



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
División Académica de Ciencias Básicas



Reestructuración del Plan de Estudios de la:

Licenciatura en Química

Diciembre 2016

DIRECTORIO INSTITUCIONAL

Dr. José Manuel Piña Gutiérrez

Rector

Dra. Dora María Frías Márquez

Secretaria de Servicios Académicos

Dr. Arturo Díaz Saldaña

Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación

M.A. Rubicel Cruz Romero

Secretario de Servicios Administrativos

L. C. P. Marina Moreno Tejero

Secretaria de Finanzas

DIRECTORIO DIVISIONAL

Dr. Gerardo Delgadillo Piñón

Director

Dr. José Gilberto Torres Torres

Coordinador de Investigación y Posgrado

L.M. José Edilberto Rodríguez Cervera

Coordinador de Docencia

M. D. Lorena Isabel Acosta Pérez

Coordinador de Difusión Cultural y Extensión

M. S. C. Hugo Del Ángel Delgado

Coordinador Administrativo

Mat. Antonio Guzmán Martínez

Coordinador de Estudios Terminales

M.C. Abel Cortázar May

Coordinador de Estudios Básicos

COMISIÓN CURRICULAR

Dra. Dora María Frías Márquez
Secretaria de Servicios Académicos
Presidenta

M.D. Leticia Del Carmen López Díaz
Directora de Fortalecimiento Académico
Secretaria

Mtra. Perla Karina López Ruiz
Directora General de Planeación y Evaluación Institucional
Vocal

M. A. E. E. Carolina González Constantino
Directora de Servicios Escolares
Vocal

M. A. E. E. Thelma Leticia Ruíz Becerra
Directora de Educación a Distancia
Vocal

M.C.S. Ma. Guadalupe Azuara Forcelledo
Directora del Sistema Bibliotecario
Vocal

Mtro. Juan de Dios González Torres
Director de Programas Estudiantiles
Vocal

Asesores Externos
Mtro. Javier Tolentino García

COMISIÓN DE PLANES Y PROGRAMAS DE LA DIVISIÓN

Dr. Gerardo Delgadillo Piñón
Presidente

L.M. José Edilberto Rodríguez Cervera
Secretario

Dra. Alejandra Elvira Espinosa de los Monteros Reyna
Profesora Investigadora
Vocal

Dr. Durvel de la Cruz Romero
Profesor Investigador
Vocal

M.C.E. Laura Fabiola Estrada Andrade
Profesora Investigadora
Vocal

Dra. Maricela de Jesús Alor Chávez
Profesora Investigadora
Vocal

Dra. Nancy Romero Ceronio
Profesora Investigadora
Vocal

ÍNDICE

1.	PRESENTACIÓN	12
a)	División Académica donde se Imparte	12
b)	Nombre de la Licenciatura	12
c)	Título que se Otorga	12
d)	Modalidad en que se Imparte	12
e)	Total de Créditos SATCA:	12
2.	CONTEXTO INSTITUCIONAL	13
a)	Misión de la Licenciatura en Química	17
b)	Visión de la Licenciatura en Química	17
3.	EVALUACIÓN DEL PLAN ANTERIOR	18
4.	METODOLOGÍA DEL DISEÑO CURRICULAR	24
5.	FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS	30
a)	Análisis de las Necesidades Sociales	30
b)	Análisis de la Disciplina	52
c)	Análisis del Mercado Ocupacional	60
d)	Análisis de las Ofertas Afines	67
6.	OBJETIVOS DEL PLAN DE ESTUDIOS	77
<hr/>		
	Licenciatura en Química	7

7.	PERFIL DE INGRESO	78
8.	PERFIL DE EGRESO	79
9.	LA ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS	81
a)	Áreas de Formación	86
b)	Malla Curricular	96
c)	Seriación Explícita e Implícita	98
d)	Asignaturas Comunes entre los Programas Educativos que se Imparten en la División Académica de Ciencias Básicas	101
e)	Características de la Estructura Curricular	102
10.	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS	116
a)	Plan de Transición	116
b)	Tabla de Equivalencia	116
c)	Límites de Tiempo para la Realización de los Estudios y Créditos Mínimos y Máximos por cada ciclo Escolar	117
d)	Ciclos Largos y Ciclos Cortos	118
e)	Examen de Competencia a Título de Suficiencia y Extraordinarios.	119
f)	Movilidad Estudiantil	119
g)	Servicio Social y Práctica Profesional	119
h)	Otros Requisitos de Egreso	119
11.	EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS	121

12. REFERENCIAS	131
13. ANEXOS	134
a) Encuesta para Profesores	134
b) Encuestas a Egresados	138
c) Encuesta a Empleadores	142
d) Programa de Asignatura	145
e) Gráficos de trayectorias.	156

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fortalezas y Debilidades del Plan de Estudios 2010.....	20
Tabla 2. Análisis de contenido entrevista a estudiantes.....	21
Tabla 3. Distribución de los créditos SATCA.....	28
Tabla 4. Universidades en México que ofrecen la Licenciatura de Química.	67
Tabla 5. Objetivos y perfiles de egreso de ofertas educativas afines.....	70
Tabla 6. Análisis comparativo entre universidades que imparten la Licenciatura en Química a nivel regional, nacional e internacional.	74
Tabla 7. Competencias genéricas institucionales y complementarias.....	79
Tabla 8. Distribución de créditos por área.....	85
Tabla 9. Asignaturas del Área de Formación General.....	86
Tabla 10. Asignaturas obligatorias del Área de Formación Sustantiva Profesional.	87
Tabla 11. Asignaturas optativas del Área de Formación Sustantiva Profesional...	89
Tabla 12. Asignaturas obligatorias del Área de Formación Integral Profesional ...	90
Tabla 13. Asignaturas optativas del Área de Formación Integral Profesional	92
Tabla 14. Asignaturas obligatorias del Área de Formación Transversal	93
Tabla 15. Asignaturas optativas del Área de Formación Transversal	95
Tabla 16. Código de colores en la Malla Curricular	96
Tabla 17. Seriación explícita	100

Tabla 18. Asignaturas comunes	101
Tabla 19. Porcentaje por Áreas de Formación	102
Tabla 20. Distribución de Créditos SATCA.....	103
Tabla 21. Trayectoria académica para 4 años	104
Tabla 22. Trayectoria académica para 5 años	107
Tabla 23. Trayectoria académica para 7 años	110
Tabla 24. Asignaturas Institucionales.....	114
Tabla 25. Tabla de equivalencia de asignaturas	117
Tabla 26. Asignaturas tipo laboratorio que pueden ofertarse en ciclo corto.....	118
Tabla 27. Categorías e instrumentos para la evaluación del Plan de Estudio.....	126

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1. Tipos de Evaluación	125
Esquema 2. Aspectos centrales de la evaluación del plan de estudios	128

1. PRESENTACIÓN

a) División Académica donde se Imparte

División Académica de Ciencias Básicas.

b) Nombre de la Licenciatura

Licenciatura en Química.

c) Título que se Otorga

Licenciado en Química.

d) Modalidad en que se Imparte

Escolarizada.

e) Total de Créditos SATCA:

288.

2. CONTEXTO INSTITUCIONAL

La Universidad Juárez Autónoma de Tabasco se encuentra ubicada en el estado de Tabasco, el cual se encuentra localizado en el sureste de México. En el estado se consideran dos regiones económicas, la Región Grijalva y la Región Usumacinta.¹

La región Grijalva está constituida por los siguientes municipios: Cárdenas, Centro, Comalcalco, Cunduacán, Nacajuca, Huimanguillo, Jalapa, Jalpa de Méndez, Paraíso, Tacotalpa y Teapa, esta región es la más poblada del estado, con mayor crecimiento industrial y comercial, en ella se localizan los más importantes centros urbanos del estado, se caracteriza por una fuerte actividad petrolera y agroindustrial. En esta región se localizan dos de los tres ingenios azucareros del estado, el puerto petrolero de Dos Bocas, la Ciudad Industrial de Villahermosa, cuatro Parques Industriales, así como la mayoría de los campos petroleros productores y grandes extensiones de cultivos de plátano, piña, cítricos, cacao y caña de azúcar, agroindustrias derivadas de los productos del cacao como el chocolate.

Por otra parte la región del Usumacinta está constituida por los municipios: Balancán, Centla, Emiliano Zapata, Jonuta, Macuspana y Tenosique. Se caracteriza porque los municipios que la integran son los más alejados de la capital del Estado. Es además una región de menor desarrollo que la Región Grijalva, y cuenta con escasa actividad industrial. Sus principales actividades económicas son la ganadería y la agricultura. El municipio más industrializado es Macuspana, el cual cuenta con una fuerte actividad petrolera al tener el Complejo Procesador de Gas de Ciudad PEMEX, además de una planta productora de cemento. En esta región los cultivos más importantes son sandía, caña de azúcar, melón, chile, sorgo y arroz. El gobierno del Estado, ha implementado en la región Usumacinta programas de desarrollo rural como la mecanización agrícola,

¹Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). *Anuario estadístico y geográfico de Tabasco. 2014*. México.

programas de fomento a la ganadería, microindustrias de consumo local que están conformadas por productos lácteos y artesanales. La pesca es quizá la actividad más desarrollada, ya que en esta región se localiza el puerto de Frontera que es considerado el principal polo pesquero del estado. Además, en los municipios de Jonuta, Emiliano Zapata, existe una importante actividad pesquera en aguas interiores.²

Actualmente, Tabasco ocupa el séptimo lugar a nivel nacional en cobertura en educación superior, de tal manera que proporciona educación al 31% de la población de 18 a 22 años de edad, lo que representa tres puntos porcentuales por arriba de la media nacional la cual es del 28%.³

La educación en Tabasco enfrenta hoy grandes retos y para lograrlos es menester de las instituciones de educación superior fortalecer la pertinencia de sus programas educativos, de tal manera que al finalizar sus estudios profesionales los estudiantes sean capaces de desenvolverse en el ámbito profesional de una manera efectiva y competitiva, que le permitan resolver problemáticas sociales propios de su entidad

En este sentido, resulta de vital importancia que la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, como la Máxima Casa de Estudios, coadyuve en la construcción de una sociedad con una vocación por la cultura y el conocimiento como fuente, expresión y sustento de realización humana, trascendencia y transformación del entorno.

Por lo que es importante conocer el camino que ha recorrido nuestra institución para llegar a ser la actual Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Si bien en el Periódico Oficial del Estado de Tabasco de 1987, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco se declaró como un organismo público descentralizado, con

² Ídem referencia 1

³ Ídem referencia 1

autonomía constitucional, personalidad jurídica y patrimonio propio, responsable en y ante el estado de la prestación del servicio público de educación superior.⁴

Los antecedentes de la educación superior datan desde 1861, cuando el entonces gobernador del Estado, don Victorio Victorino Dueñas, gestionó ante el Presidente de la República, licenciado Benito Juárez García, la creación de un centro de enseñanza profesional en Tabasco. Así el 1 de enero de 1879 inició sus servicios el Instituto Juárez, antecedente de nuestra actual casa de estudios.

El 1 de agosto de 1947, por gestiones del gobernador Francisco J. Santamaría, el Instituto Juárez pasó a formar parte de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y en 1958, el licenciado Antonio Ocampo Ramírez, Director del Instituto Juárez, elaboró el proyecto de ley para transformar al Instituto en Universidad.

Tras la aprobación de H. Congreso del Estado, el 20 de noviembre de ese mismo año se llevó a cabo el acto protocolario y se hizo oficial la creación de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. En diciembre de 1966, se le otorgó la autonomía a nuestra Institución denominándose, a partir de entonces, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. En 1985 el modelo académico de la universidad migró hacia una estructura matricial, organizada en Divisiones Académicas, que agrupan áreas de conocimiento afines.⁵

Como universidad pública, nuestro compromiso está en estrechar relaciones con la sociedad, de donde surge y de la cual forma parte, como centro de conocimiento, desarrollo de saberes y búsqueda de nuevas formas y medios para transformar a la comunidad y sus habitantes, diseñando, estructurando o apoyando acciones de mejoramiento cualitativo para un proceso permanente de mejora del bienestar social.

⁴ UJAT (2006). *Modelo Educativo de la UJAT*. Justo Sierra. México. Recuperado de <http://www.ujat.mx/dfa/15174>

⁵ Ídem referencia 4

Por su parte División Académica de Ciencias Básicas nace en el año de 1985 y se encuentra en la Unidad Chontalpa, ubicada en la Ciudad de Cunduacán, Tabasco. Inicia sus actividades en septiembre de 1985 con las Licenciaturas de Matemáticas y Física. Posteriormente inician las Licenciaturas de Computación y Química.

En el año de 2011 se crea la Licenciatura en Actuaría, al igual que en 2013 nacen las Licenciaturas en Químico Farmacéutico Biólogo e Ingeniería Geofísica. Actualmente cuenta con 7 programas de Maestría y 5 de Doctorado.

La Licenciatura en Química fue creada en el año de 1987 y hasta la fecha ha contado con dos reestructuraciones, la primera en 2003 y la segunda en 2010, en ambas se contempla el Modelo Educativo Flexible Institucional. De igual manera, en 1994 y 2005 la licenciatura es evaluada por los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) otorgándole en cada caso el nivel I. En el año 2014 el Consejo Nacional de La Enseñanza y del Ejercicio Profesional de las Ciencias Químicas, A.C. (CONAECQ) le otorga la acreditación por el período del 14 noviembre de 2014 al 13 de noviembre de 2019.

La Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), a partir de su Misión y Visión,⁶ tiene plena conciencia de los nuevos escenarios internacionales, nacionales y locales de las tendencias que sobre estos se ciernen y ha decidido avanzar introduciendo cambios, reforzando su Modelo Educativo⁷ y adecuando sus planes y programas de estudios para ofrecer una educación de calidad, que permita impulsar esfuerzos y tendencias a crear sociedades de cultura con hombres educados y capaces de aprehender el conocimiento para el saber, el saber hacer, el saber ser como persona integral, y el saber relacionarse con los demás.

⁶ Piña, J. M. (2016). *Plan de Desarrollo Institucional 2016-2020*. Colección Justo Sierra. Villahermosa. Recuperado de: http://www.archivos.ujat.mx/2016/rectoria/PDI_FINAL2020.pdf

⁷ Ídem referencia 4.

a) Misión de la Licenciatura en Química

Formar profesionales de la química con valores humanos y espíritu emprendedor, capaces de adquirir, generar, difundir y aplicar conocimiento científico y tecnológico, en ambientes multidisciplinarios, para contribuir de manera significativa a la transformación y desarrollo de las problemáticas en las áreas de la química: analítica, orgánica, inorgánica, fisicoquímica y bioquímica, correlacionándolos con la práctica en los diferentes laboratorios y ambientes laborales, a través de los principios, modelos y teorías de la química, en ámbitos académicos, industriales, ambientales y de salud.

b) Visión de la Licenciatura en Química

Ser una Licenciatura en Química de excelencia académica que permita su reconocimiento a nivel nacional e internacional, a través de la formación de profesionales de la química competentes y competitivos a la vanguardia. Además, de generar, difundir y aplicar conocimiento científico y tecnológico, en ambientes multidisciplinarios que permitan mantener una vinculación con los diferentes niveles educativos, sectores productivos, sociales, ambientales y de salud, mediante la adquisición, generación, difusión y aplicación del conocimiento que impacte en la solución de las necesidades sociales del estado, la región y el país, sin menoscabo de la sociedad globalizada.

3. EVALUACIÓN DEL PLAN ANTERIOR

El programa educativo de la Licenciatura en Química inicia en la DACB en 1988. Los planes y programas de estudios de la carrera de Licenciado en Química se realizaron tomando en cuenta los requerimientos pertinentes de la época. La Licenciatura en Química se caracterizaba por un currículo rígido integrado por 46 asignaturas del área de química que suman 396 créditos distribuidos en 9 semestres estructurados en tres núcleos: básico, de profundización y de especialización. El trabajo realizado desde entonces ha sido muy importante. Sin embargo, han ocurrido cambios en el desarrollo científico, tecnológico, laboral y económico en el estado, lo cual plantea enfrentar nuevos retos.

Por lo anterior, en el año 2003, se reestructuró el Plan de Estudios de la Licenciatura en Química de la UJAT, teniendo como finalidad la formación de profesionales en química altamente calificados y competitivos que les permita explorar, incidir y profundizar en aspectos de la docencia, investigación y difusión de la cultura para resolver problemas concretos. Esta reestructuración implicó diseñar un plan flexible y la primera generación inició sus estudios en febrero del 2004.

En el 2010 se realizó una reestructuración a dicho plan siendo esta propuesta la vigente actualmente. Ésta presenta las siguientes características: consta de 473 créditos ofertados, de los cuales 315 son obligatorios (distribuidos en 54 asignaturas incluyendo Servicio Social) y 158 son optativos (ofertados en 31 asignaturas); de los créditos optativos, el estudiante debe cursar 36, por lo que al término de sus estudios el egresado de esta licenciatura debe cubrir 351 créditos (315 obligatorios y 36 optativos). Las asignaturas se encuentran agrupadas en las cuatro áreas de formación: General, Sustantiva Profesional, Integral Profesional y Transversal.⁸

⁸ *Plan de estudios Licenciatura en Química 2010.* UJAT. Recuperado de: http://www.archivos.ujat.mx/2012/dacb/Planes_de_Estudio_2010/Quimica.pdf

Los aportes en la estructura curricular del Plan de Estudios 2010 se enlistan a continuación:

- Inclusión de asignaturas específicas de las áreas de matemáticas y física.
- Asignaturas experimentales, laboratorio unificados
- Homogeneización de créditos en asignaturas optativas
- Se disminuyó el número total de créditos en comparación al plan 2004.
- Práctica Profesional optativa
- Asignatura de elección libre

Con el propósito de evaluar la percepción del Plan de Estudios actual, se revisaron los datos estadísticos de la División Académica de Ciencias Básicas⁹, el dictamen del proceso de acreditación por parte del Consejo Nacional de Enseñanza y del Ejercicio Profesional de las Ciencias Químicas, A. C. (CONAECQ) y un análisis cualitativo a partir de entrevistas a profesores y estudiantes con un instrumento diseñado para tal fin (ver anexo A).

Hasta el ciclo 2015-02 se encontraban matriculados un total del 155 estudiantes en la Licenciatura en Química, éstos presentan una tasa de aprobación y reprobación del 49.22 y 50.78% respectivamente. Al avocarnos en los datos de la cohorte 2010-2014, se encontraron los siguientes porcentajes: índice de rezago 7.41; tasa de retención superior al 55; eficiencia terminal 40.74; tasa de titulación 14.81; índice de deserción 51.85. Estos porcentajes nos indican que el plan de estudio propuesto en el 2010 sentó las bases para fomentar una mejor eficiencia terminal, sin embargo siguen siendo foco de atención los altos índices de reprobación y el índice de deserción.

El Plan de Estudios 2010 fue evaluado y acreditado por el organismo reconocido por el COPAES: CONAECQ, el 13 de noviembre de 2014 y está vigente hasta el 13 de noviembre de 2019. Sin embargo se hicieron recomendaciones para fortalecer el área de Química Inorgánica y la parte de infraestructura en los laboratorios (espacios, materiales, reactivos y equipos).

⁹ <http://infohistorica.ujat.mx/>

Asimismo como se mencionó anteriormente, se realizaron entrevistas a la planta docente y a estudiantes. En el caso de los profesores se les solicitó que con base en su percepción del plan 2010, respondieran una serie de preguntas. Posteriormente se realizó un análisis de contenido clásico a la información recolectada y se identificaron las fortalezas y debilidades según lo establecido en el lineamiento vigente. Tabla 1.

Tabla 1. Fortalezas y Debilidades del Plan de Estudios 2010

Categoría	Comentarios
Fortalezas	Plan de estudio equilibrado Plan acreditado Planta docente Participación en eventos académicos Basado en las áreas de química Formación experimental Investigación Estrategias para el rezago en trayectorias
Debilidades	Baja preparación en matemáticas Fisicoquímica muy pobre No se distingue un área de especialización Operativas institucionales: problemas de horarios, espacios, insumos en los laboratorio, asignaturas de ciclo corto, entre otros Perfil de ingreso de los estudiantes Selección de asignaturas de acuerdo a la trayectoria No seriación explícita Poca difusión del quehacer del químico Desconocimiento de las capacidades por parte de los empleadores No hay convenios con las industrias o empresas del ramo

Los profesores coinciden en que este proceso de reestructuración brindará la oportunidad de incorporar estrategias diversas para fortalecer el Plan de Estudios de la Licenciatura en Química, por ejemplo: vinculación con el sector productivo, la práctica profesional obligatoria, actividades extracurriculares como: escuela de analítica o escuela de química aplicada, fortalecer las áreas de matemáticas, inorgánica y analítica.

Por su parte al encuestar a los estudiantes se indagó sobre las asignaturas cursadas, y cuáles les gustaría cursar, también se les cuestionó sobre las dificultades enfrentadas relacionadas con su trayectoria académica, así como aspectos positivos de sus estudios en la licenciatura. Se siguió una técnica de análisis de contenido clásico,¹⁰ los resultados se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Análisis de contenido entrevista a estudiantes.

Categorías	Comentarios
Infraestructura y aspectos institucionales	Laboratorio: falta de materiales, reactivos y saturación de espacios Horarios distantes y cruces
Asignaturas solicitadas	Toxicología Bioquímica avanzada Asignaturas optativas de analítica Ambiental Ecología Biología Geofísica Química Nuclear /cuántica Petroquímica Separar los cálculos Algebra Seguridad industrial
Sugerencias	Practicar profesional Vinculación con empresas Algebra Separar las asignaturas de cálculo
Asignaturas no útiles	Filosofía Ética Derechos humanos Métodos de separación Asignaturas institucionales

Es cierto que una de las grandes fortalezas del Plan de Estudios de la Licenciatura en Química de la UJAT es el fomento por la investigación entre sus estudiantes, prueba de ello es la alta participación de estos en proyectos de investigación, verano de investigación y en congresos u otros eventos académicos. Tan solo

¹⁰ Noguero, F. L. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *En-clave pedagógica*, 4.

entre 2015 y 2016, 34 estudiantes de la Licenciatura en Química participaron en el programa institucional de verano científico.

Sin embargo un punto de coincidencia entre lo expresado tanto por profesores como por estudiantes es la poca vinculación con el sector productivo y de servicios, lo que se convierte en una oportunidad para poder establecer un escenario que permita dicha vinculación.

Dentro de las asignaturas solicitadas por los estudiantes, llama la atención que se encuentras asignaturas optativas presentes en el actual Plan de Estudios 2010, lo que da evidencia de la falta de conocimiento de las asignaturas optativas posibles, o bien que en el plan 2010 las líneas curriculares están de forma implícita.

En consecuencia, se proponen estrategias necesarias para hacer más eficiente las trayectorias académicas de los estudiantes:

- Fomentar, tanto en los estudiantes como en los tutores el conocimiento del plan flexible y sus potencialidades.
 - Reforzar la actividad tutorial para realizar una evaluación constante de la trayectoria académica de cada estudiante o tutorado.
 - Analizar la pertinencia de las rutas curriculares presentes en el Plan de Estudios, con el fin de corregir errores en seriación y redefinir el carácter optativo y obligatorio de ciertas asignaturas.
 - Actualizar contenidos en ciertas asignaturas con el fin de cubrir íntegramente el perfil deseado para el egresado de la Licenciatura en Química, haciéndolo más acorde con la realidad actual.
 - Implementar cursos de capacitación a docentes para poder desarrollar un mejor trabajo en el aula acorde a las nuevas tendencias educativas y al plan por competencias.
-
- Revisar las asignaturas que conforman el primer ciclo de la Licenciatura.

- Proponer que en el periodo de baja temporal, exista también la posibilidad de dar de alta asignaturas a cursar en el ciclo.
- Establecer claramente propuestas de rutas curriculares básicas para la culminación de los estudios en el periodo que marca la normatividad universitaria (entre 4.5, 5 y 7 años).
- Apoyar al programa institucional de mentorías para diseñar actividades remediales para las asignaturas de más alto índice de reprobación.
- Fomentar la apertura de las coordinaciones administrativas para implementar estrategias que coadyuven en la solución de problemáticas detectadas.
- Es por ello que resulta importante actualizar el Plan de Estudios 2010 el cual se desarrollará en los siguientes apartados.

4. METODOLOGÍA DEL DISEÑO CURRICULAR

La Universidad Juárez Autónoma de Tabasco como institución de Educación Superior y como un organismo público, se ha fortalecido y está preparada para enfrentar los grandes retos de la educación superior, así como atender las demandas de una sociedad que le exige soluciones acertadas a las nuevas y cambiantes situaciones que se presentan en los ámbitos nacionales e internacionales al igual que dar respuestas a las necesidades específicas del contexto estatal y regional.

Bajo este contexto, la metodología para la reestructuración del Plan de Estudios de la Licenciatura en Química se sustenta en cuatro aspectos fundamentales de la vida académica universitaria:

1. Las recomendaciones emitidas al Programa Educativo por el Comité Interinstitucional para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES) y particularmente el Consejo Nacional de la Enseñanza y del Ejercicio Profesional de las Ciencias Químicas (CONAECQ).
2. Los resultados de las encuestas a los actores principales del programa educativo (Profesores, Estudiantes y Egresados)
3. Análisis del Mercado Ocupacional
4. Incorporación de las bases pedagógicas y operativas propuestas el Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA) para promover la movilidad e incorporar a la UJAT en un mundo globalizado.

Con esto se busca que la Licenciatura en Química responda a los requerimientos de un entorno cambiante mediante una educación de calidad privilegiando el aprendizaje centrado en el estudiante, el desarrollo de planes flexible; esto en congruencia con los tres ejes del modelo educativo de la UJAT.

La formación integral del estudiante, centrado en el aprendizaje y la flexibilidad curricular, son los tres ejes del modelo educativo;¹¹ donde ya se identifican las tendencias del enfoque curricular por competencias, se detona una evolución continua hacia el aseguramiento de la calidad y la pertinencia social, en un marco de innovaciones educativas permanentes.

A partir de la puesta en marcha del modelo educativo 2003, se han implementado innovaciones educativas para la consolidación del dicho modelo, teniendo como propósito principal la formación integral de los estudiantes para el desarrollo de sus capacidades y habilidades analíticas, críticas, reflexivas que les permitan construir y reconstruir el conocimiento en miras de un mejor desempeño profesional.

En este sentido en la actual reestructuración, se propone innovar los contenidos y enfoques curriculares en los Planes y Programas de Estudio para propiciar habilidades significativas y sólidas competencias profesionales en los educandos; incrementar el número de estudiantes con competencias de comprensión y comunicación de la lengua materna, un segundo idioma y el manejo de las herramientas tecnológicas; ampliar las oportunidades para la movilidad y el intercambio de profesores y estudiantes de la universidad con instituciones nacionales y extranjeras.¹²

Por otro lado, el Modelo Educativo alude a las competencias que se han definido por organismos internacionales como la OCDE y, específicamente lo relativo al Proyecto Tuning para América Latina, el cual propone el desarrollo de competencias a partir de cuatro líneas:

¹¹ Ídem referencia 4

¹² Secretaría de Servicios Académicos Dirección de Fortalecimiento Académico. (2015). Metodología para el Proceso de Reestructuración Curricular 2015. UJAT.

1. Competencias (genéricas y específicas de las áreas temáticas);
2. Enfoques de enseñanza, aprendizaje y evaluación;
3. Créditos académicos; y
4. Calidad de los programas.¹³

En esta reestructuración, se propone la adecuación de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que propicien la transformación en el currículum para alcanzar el desarrollo de competencias de desempeño y de transferencia hacia el mercado laboral considerando las demandas y necesidades de la sociedad mediante una formación integral de nuestros egresados.

La Licenciatura en Química como Programa Educativo, de naturaleza experimental; nos permite incorporar diversas experiencias de aprendizaje, es decir, actividades que desarrollen el aprendizaje significativo.¹⁴ En este proceso los profesores deben identificar los nuevos escenarios estratégicos, tendencias y contextos en los que se hace posible la producción y el ejercicio profesional docente.¹⁵ En concreto, se debe integrar el ser, el saber y el hacer. Es en esta amalgama diversas de conocimientos, competencias, valores y comportamientos, que el ejercicio de enseñar-aprender cobra una dimensión relevante.¹⁶

El Modelo Educativo de la UJAT, hace referencia que la educación es un proceso continuo y transversal en la formación integral de los estudiantes, focalizando el interés en las dimensiones: Intelectual, Profesional, Humana y Social. La característica esencial del Modelo Educativo se basa en la premisa de que el conocimiento no es algo que pueda transferirse de una persona a otra, sino que se construye por el propio individuo, por lo que está centrado en el aprendizaje con una

¹³ Retana, J. Á. G. (2011). Modelo educativo basado en competencias: Importancia y necesidad. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 11(3), 1-24.

¹⁴ Arceo, F. D. B. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista electrónica de investigación educativa*, 5(2).

¹⁵ Cortés Marín, Elkin A; (2007). El nuevo rol del docente universitario. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, Julio-Diciembre, 89-99.

¹⁶ Ídem referencia 12

concepción constructivista y humanista.¹⁷

Por su parte el docente debe asumir un rol más activo de tal manera que propicie en los estudiantes el interés, la motivación, el gusto por aprender, creatividad, respetando las particularidades de los estudiantes. Cabe destacar que todos los aspectos incluidos en el Modelo Educativo fueron considerados en la reestructuración del Plan de Estudios de la Licenciatura en Química.¹⁸

El sistema SATCA¹⁹ establece las condiciones propicias para este nuevo rol del docente y del estudiante ya que permite entre otras cosas:

- Acreditar lo que un estudiante aprende independientemente de ciclos escolares, etapas formativas, grados y lugar.
- Acceder a niveles y estándares internacionales.
- Unificar al sistema educativo, en cuanto a las medidas del logro del estudiante.
- Acreditar aprendizajes situados en ambientes reales y transdisciplinarios.
- Posibilitar una formación multicultural, interdisciplinaria y con experiencias internacionales.
- Evaluar los avances del aprendizaje en suma de créditos y no necesariamente de asignaturas.
- Favorecer la movilidad y la cooperación académica.

Los criterios para aplicar la distribución de los créditos SATCA se presentan en la siguiente Tabla:

¹⁷ Ídem referencia 4

¹⁸ Ídem referencia 4

¹⁹ Escobedo, P. S., & Lobatos, L. M. (2011). El Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA) en México: origen, seguimiento y prospectivas. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 2(4).

Tabla 3. Distribución de los créditos SATCA²⁰

Tipo	Ejemplo de actividad	Criterio
Actividades de aprendizaje mediante instrucción frente a grupo de modo teórico, práctico, a distancia o mixto (docencia).	Clases, laboratorios, seminarios, talleres, cursos en línea etcétera.	16 horas= 1 crédito
Trabajo de campo supervisado.	Estancias, pasantías, ayudantías, prácticas profesionales, servicio social, internado, estancias de aprendizaje etcétera	50 horas= 1 crédito
Otras actividades de Aprendizaje independiente.	Tesis, proyectos de investigación, trabajos de titulación, exposiciones, recitales, maquetas, modelos tecnológicos, asesorías, vinculación, ponencias, conferencias, congresos, visitas, etcétera.	20 horas= 1 crédito Es necesario contar con un producto que permita verificar la actividad.

La metodología para el proceso de reestructuración curricular plantea que las Comisiones de Planes y Programas de Estudios requieren seguir el Decreto de Lineamiento para el Diseño y Reestructuración Curricular de Planes y Programas de Licenciatura y Técnico Superior Universitario, publicado en la Gaceta Universitaria en abril de 2016.²¹

A partir del capítulo IV en el documento antes mencionado, se detalla el procedimiento para la reestructuración del Plan de Estudio que comprende 14 apartados mismos que se consideraron imprescindibles para la elaboración del presente documento: Contexto Institucional, Evaluación del Plan Anterior, Metodología del Diseño Curricular, Fundamentación del Plan de Estudios, Objetivos del Plan de Estudios, Perfil de Ingreso y Egreso y Estructura Curricular, Implementación y Evaluación del Plan de Estudios. A continuación, se presentan

²⁰ Ídem referencia 12

²¹ Decreto de Lineamiento para el Diseño y Reestructuración Curricular de Planes y Programas de Licenciatura y Técnico Superior Universitario. (2016). Gaceta Universitaria. Suplemento Especial, 04, 62.

los siguientes apartados del Plan de Estudio de la Licenciatura en Química actualizado a 2017.

5. FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Las políticas educativas actuales van en una directriz competitiva, en donde se requiere que el estudiante desarrolle y ponga en marcha todas aquellas habilidades y destrezas que lo representen de una manera competitiva ante el mundo actual. Si bien es cierto, una educación de calidad desarrolla el talento y la creatividad de los estudiantes coadyuvando en su desarrollo personal, profesional, social, cultural, económico, político y medioambiental de la sociedad en su conjunto, de igual manera debe promover la creatividad, solidaridad y compromiso con un medio ambiente sostenible.

a) Análisis de las Necesidades Sociales

En la reunión final del Proyecto Alfa-Tuning América Latina: Innovación Educativa Social (2011-2013)²², busca dar continuidad con las estructuras educativas de América Latina. Los resultados de dicha reunión se basan en primera instancia en la necesidad de elaborar perfiles académico-profesionales basadas en competencias y resultados de aprendizaje en las 15 áreas temáticas involucradas en el proyecto. De igual manera, se propusieron marcos disciplinares sobre las competencias para las áreas de Salud, Ingeniería, Ciencias Naturales y Exactas, Ciencias Sociales y Humanidades, en base al diseño de un modelo de innovación social universitaria que describa las dimensiones y competencias que lo configuran y los posibles indicadores para su evaluación, así como el diseño de estrategias comunes para los sistemas de evaluación la enseñanza y el aprendizaje de las competencias a través de un sistema de créditos académicos para América Latina.

Se conformó la propuesta para la creación de un sistema de análisis para anticipar las nuevas profesiones emergentes en la sociedad y las nuevas competencias que se requieren para ello. De igual manera, trabajaron en el diseño de un modelo de

²² Educación Superior en América Latina: reflexiones y perspectivas. Informe final - proyecto Tuning América Latina 2011-2013.

innovación social universitaria que describa las dimensiones y competencias que lo configuran y los posibles indicadores para su evaluación. El diseño de estrategias comunes para la evaluación, la enseñanza y el aprendizaje de las competencias a través de un sistema de créditos académicos para América Latina.

De manera particular el grupo de trabajo del área de química estuvo integrado por 9 universidades, mismas que fueron seleccionadas por sus países de origen bajo la coordinación de su Centro Nacional Tuning. La coordinación de los trabajos estuvo liderada por el Dr. Gustavo Pedraza Aboytes, en dicha reunión se hizo referencia al desarrollo de nuevas metodologías que coadyuven en la generación de perfiles que puedan servir de guía para el diseño, adecuación o modificación de programas educativos basados en competencias, considerando un cierto porcentaje de coincidencia entre las competencias genéricas y específicas, en base a las políticas o directrices implementadas en cada institución educativa, de tal manera que se puedan generar similitudes entre sus programas, promoviendo la movilidad estudiantil de manera que el estudiante tendría la oportunidad de cursar asignaturas que sean reconocidas en sus universidades de origen.

Las universidades deberán trabajar a través de mecanismos más dinámicos de tal manera que se logre una mayor integración entre los sectores: productivos, sociales, académicos y el gubernamental, de tal manera que las labores realizadas por el químico, deben garantizar un trabajo de calidad, sustentable, ético, responsable social, en los espacios de las nuevas carreras en las que él será un actor importante. Es evidente la necesidad de diversificar en el desarrollo de áreas dentro de las ciencias químicas, que coadyuven en la resolución de problemáticas actuales a nivel mundial.

El documento Tuning hace referencia a una serie de competencias que deben de ser consideradas, de tal manera que permitan evaluar el proceso de enseñanza-

aprendizaje²³. De igual manera, se identificaron las estrategias más comunes aplicadas, por ejemplo, exposición oral, foros de discusión y debates, resolución de problemas, trabajos de campo, evaluaciones, prácticas de laboratorio, revisiones bibliográficas, etcétera.

Además se menciona la creación de una Red Química Tuning América Latina que favorecerá la cooperación científica y académica entre estudiantes, docentes e investigadores de las instituciones que conforman el grupo de química, con el propósito de mejorar los planes de estudio académicos, la investigación en la enseñanza de la química, la investigación científica en líneas prioritarias identificadas por el grupo y, sobretodo, favorecer la movilidad estudiantil y de académicos, basado en el marco de las competencias y del sistema de créditos latino americano de referencia.

Cabe destacar que el documento enmarca una serie de competencias genéricas²⁴ que el químico debe poseer, para alcanzar una internacionalización, las cuales se enuncian a continuación:

- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- Capacidad de aprender y actualizarse.
- Capacidad crítica y autocrítica.
- Habilidades para buscar, procesar y analizar información.
- Capacidad de comunicación oral y escrita
- Compromiso con su medio socio-cultural.
- Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad.
- Responsabilidad social y compromiso ciudadano.
- Compromiso con la preservación del medio ambiente.
- Compromiso ético.
- Capacidad de comunicación en un segundo idioma.
- Habilidad para trabajar en contextos internacionales.

²³ Ídem referencia 22

²⁴ Ídem referencia 22

-
- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información.
 - Capacidad para tomar decisiones.
 - Habilidades interpersonales.
 - Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes.
 - Capacidad de trabajo en equipo.
 - Capacidad para organizar y planificar el tiempo.
 - Capacidad para actuar en nuevas situaciones.

Igualmente, se llevó a cabo un análisis y discusión de las competencias específicas,²⁵ de tal manera que el egresado de un programa afín a la química debe demostrar:

- Capacidad para aplicar conocimiento y comprensión en química a la solución de problemas cualitativos y cuantitativos.
- Capacidad para comprender conceptos, principios y teorías fundamentales del área de la química.
- Capacidad para interpretar y evaluar datos derivados de observaciones y mediciones relacionándolos con la teoría.
- Capacidad para reconocer y analizar problemas y planificar estrategias para su solución.
- Habilidad para desarrollar, utilizar y aplicar técnicas analíticas.
- Capacidad de mantenerse actualizado en el desarrollo de la química
- Capacidad para la planificación, el diseño y la ejecución de proyectos de investigación.
- Dominio de la terminología química, nomenclatura, convenciones y unidades.
- Conocimiento de las principales rutas sintéticas en química.
- Conocimiento de otras disciplinas científicas que permitan la comprensión de la química.

²⁵ Ídem referencia 22

-
- Habilidades en el seguimiento a través de la medida y observación de propiedades químicas, eventos o cambios y su recopilación y documentación de forma sistemática y fiable.
 - Dominio de las buenas prácticas de laboratorio.
 - Capacidad de actuar con curiosidad, iniciativa y emprendimiento.
 - Conocimiento, aplicación y asesoramiento sobre el marco legal en el ámbito de la química.
 - Habilidad para aplicar los conocimientos de la química en el desarrollo sostenible.
 - Comprensión de la epistemología de la Ciencia.

Cabe destacar que el documento Tuning denota una diversidad de escenarios futuros en el quehacer del químico,²⁶ en donde éste asume un importante rol en el desarrollo y aseguramiento de la calidad y de la inocuidad, sobre todo de materias primas, de nuevas formas de energía, de nuevas formas apropiadas y responsables del uso del agua, de nuevos procesos de producción de alimentos o productos alimenticios, con tendencia progresiva hacia la elaboración de productos con agricultura limpia (alimentos orgánicos) y de productos y servicios sustentables.

El Químico también podrá asumir un papel importante en el ámbito de la bioingeniería, la nanotecnología, los materiales aeroespaciales, para ello deben reestructurarse las carreras de química en carreras más afines a los tiempos modernos enfocándose, además, de las áreas de la Química Básica pura o teórica, en los campos de los materiales, la Química Orgánica, los Alimentos, la Salud, el cuidado Ambiental y, de estas áreas, derivar cualquier otra profesión relacionada con la química.

El mundo actual, demanda personal científico calificado que dispongan de equipos e instrumentos que puedan eliminar al máximo las ambigüedades, en los menores

²⁶ Ídem referencia 22

tiempos posibles de operación en el laboratorio, trabajar en escalas o volúmenes muy reducidos, con técnicas específicas y sensibles de análisis, de manera que pueda disminuir los costos de operación en laboratorio y la generación de desechos y residuos peligrosos. De esta forma, la química debe tender a ser sustentable (Química Verde).

La sociedad del futuro requiere que las universidades entiendan y actúen frente a un escenario laboral que está en cambio permanente debido al área operativa digital, automatizada y exigente de muy altos y variables estándares de calidad, seguridad y asuntos regulatorios. Además del programa formal básico/técnico, las universidades deberán establecer áreas de formación complementarias, flexibles, cambiantes, que le permitan a nuestro profesional formarse en las áreas emergentes. En referencia a la digitalización y automatización prevista, las implicaciones del primer escenario son, con independencia de lo avanzado de las técnicas y equipos, que el profesional siempre tendrá el control y la última palabra.

El Informe de la UNESCO,²⁷ denota una relevancia para que la educación superior desarrolle y dirija programas educativos en donde el estudiante trabaje con competencias que a su vez le permitirán a éste adquirir habilidades y conocimientos.

Hoy en día la educación superior se enfrenta en todas partes a desafíos y dificultades de diversa índole, sin embargo, es menester de las instituciones educativas la mejora y conservación de la calidad de la enseñanza, la investigación y los servicios, la pertinencia de los planes de estudio, auge y apoyo económico a la investigación, establecimiento de acuerdos de cooperación eficaces y la igualdad de accesos que reporta la cooperación internacional.

²⁷ UNESCO 2015. Informe de la Unesco sobre la Ciencia Hacia 2030. Resumen ejecutivo. Ediciones Unesco.

La educación superior debe hacer frente a la vez a los retos que suponen las nuevas oportunidades que abren las tecnologías, que mejoran la manera de producir, organizar, difundir y controlar el conocimiento.

En la actualidad, la gran mayoría de los países reconoce la importancia de la Ciencia, la Tecnología y de la Investigación (CTI) para un crecimiento sostenible a largo plazo. Los países de ingresos bajos y medianos, esperan poder utilizarla para en el incremento de sus ingresos, en el caso de los países más ricos para mantener sus propios niveles en el contexto de un mercado internacional cada vez más competitivo.

En los Estados Unidos de América, el Gobierno Federal se ha especializado en prestar apoyo a la investigación básica, y deja que la industria lleve las riendas en materia de investigación aplicada y desarrollo tecnológico. Existe un riesgo de que la actual tendencia de austeridad, sumadas al cambio de prioridades, afecte a la capacidad de los Estados Unidos de América (EUA) de generar nuevos conocimientos.

Por otra parte, la Unión Europea, sigue siendo líder mundial en cuanto a número de investigadores, con una proporción del 22,2%, de acuerdo al informe de la UNESCO sobre la Ciencia 2010,²⁸ en donde se observó un reajuste a la baja de las cifras chinas realizado después de la publicación del documento. De igual manera, Japón tuvo una disminución de 10,7% (2007) al 8,5% (2013), y la de la Federación de Rusia del 7,3% al 5,7%. Países como: EUA, Japón, China, Rusia y la Unión Europea, siguen representando el 72% de todos los investigadores, aunque sus respectivas proporciones han variado. De hecho investigadores de países de ingresos más bajos siguen desarrollando sus carreras profesionales en el extranjero, el abanico de destinos preferentes se está ampliando.

En los próximos años, es muy probable que la competencia por conseguir trabajadores cualificados se recrudezca a nivel internacional. Esta tendencia

²⁸ Ídem referencia 27

dependerá, en parte, de los niveles de inversión en Ciencia y Tecnología en todo el mundo y de las tendencias demográficas, como por ejemplo, las bajas tasas de natalidad y el envejecimiento de la población en algunos países como: Japón, la Unión Europea, entre otros. Los países ya están formulando políticas de mayor amplitud para atraer y retener a emigrantes altamente calificados y estudiantes de otros países, con el objetivo de crear un entorno innovador o de mantenerlo, como es el caso de Malasia.

El número de estudiantes internacionales está experimentando un rápido crecimiento. La creciente movilidad a nivel doctoral, que a su vez está impulsando la movilidad de científicos. Esta quizá sea una de las tendencias más importantes de los últimos tiempos. Un estudio realizado recientemente por el Instituto de Estadística de la UNESCO concluyó que los estudiantes de los Estados Árabes, Asia Central, el África subsahariana y Europa Occidental tenían una mayor probabilidad de estudiar en el extranjero que sus homólogos.²⁹

Una educación de calidad es la mayor garantía para el desarrollo integral de todos los mexicanos. La educación es la base de la convivencia pacífica y respetuosa, y de una sociedad más justa y próspera.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND)³⁰ hace suya la prioridad de la educación de calidad al incluirla como una de sus cinco metas nacionales. La alta jerarquía que otorga a la educación obedece a que hoy, más que nunca, las posibilidades de desarrollo del país dependen de una educación de calidad.

La calidad educativa comprende los rubros de cobertura, equidad, eficacia, eficiencia y pertinencia. En México, muchas instituciones de educación superior trabajan por debajo de su capacidad, ya que la demanda educativa está muy concentrada. El 50% de los estudiantes se inscriben en áreas de ciencias sociales

²⁹ <http://www.oecd.org/mexico/Education-at-a-glance-2015-Mexico-in-Spanish.pdf>

³⁰ Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Poder Ejecutivo Federal. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República, 2013.

y administrativas, en contraposición con las Ciencias Agropecuarias, Naturales y Exactas, en las que se observa una disminución en la matrícula.

Con base en el panorama descrito se hace evidente la necesidad de promover la educación de la ciencia desde la educación básica. La matriculación en opciones educativas orientadas a la ciencia y la tecnología ha tenido un crecimiento mínimo en los últimos años. Se trata de campos prioritarios del conocimiento, con amplio potencial para apoyar el crecimiento económico, generar mejores empleos y elevar la participación exitosa de México en un mundo altamente competitivo como el que se prefigura en el siglo XXI.

Es una necesidad primordial actualizar los programas de estudio, contenidos, materiales y métodos para elevar su pertinencia y relevancia en el desarrollo integral de los estudiantes, y fomentar en éstos el desarrollo de valores, habilidades y competencias para mejorar su productividad y competitividad al insertarse en la vida económica. Es impostergable una renovación profunda del sistema nacional de educación, para que las nuevas generaciones sean formadas con capacidades y competencias que les permitan salir adelante en un mundo cada vez más competitivo, obtener mejores empleos y contribuir exitosamente a un México con crecimiento económico y mejores oportunidades para el desarrollo humano.

La educación es un gran motor para estimular el crecimiento económico, mejorar la competitividad e impulsar la innovación. Para esto, los programas de estudio deben ser flexibles y acordes a las necesidades cambiantes del sector productivo y a las expectativas de la sociedad. Los métodos educativos deben reflejar el ritmo acelerado del desarrollo científico y tecnológico, y los contenidos de la enseñanza requieren ser capaces de incorporar el conocimiento que se genera constantemente gracias a las nuevas tecnologías de información.

Es necesario implementar mecanismos que favorezcan un verdadero desarrollo curricular, mediante el cual las universidades, docentes y directivos jueguen un

papel más activo y aprovechen de manera eficiente y eficaz los recursos didácticos disponibles.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018,³¹ remarca la importancia de que “La educación superior debe estar orientada al logro de las competencias que se requieren para el desarrollo democrático, social y económico del país”. Lo anterior denota que el estudiante debe lograr un sólido dominio de las disciplinas y valores correspondientes a las distintas profesiones, para ello el Gobierno Federal deberá apoyar a las instituciones en el fortalecimiento del trabajo académico y la investigación, de igual manera se deberá favorecer el crecimiento de la oferta en áreas prioritarias para el desarrollo nacional.

El respeto a la autonomía universitaria y a la libertad de pensamiento son características que deben mantener las instituciones de educación superior en el ejercicio de sus responsabilidades, de tal manera que les permita acrecentar su contribución directa para el avance del conocimiento, la innovación y el desarrollo científico y tecnológico, de tal manera que la tarea educativa beneficie a todos los grupos de la población; de ahí la importancia de fortalecer el principio de inclusión.

México cuenta con un sistema de instituciones de educación superior de prestigio y excelencia. Actualmente, existen cerca de siete mil instituciones educativas distribuidas en el territorio nacional. Aun así, la formación de profesionistas es insuficiente para lograr la transformación de México. El país requiere profesionales especializados que impulsen el desarrollo económico y social, por ello es necesario fortalecer la formación de profesionistas capaces de generar, aplicar e innovar conocimientos de la ciencia y la tecnología, académicamente pertinentes y socialmente relevantes de tal manera que se logre consolidar un sistema nacional de educación superior con proyección y competitividad internacional, que permita a los egresados dar respuesta a las necesidades cambiantes del entorno regional y nacional, por lo que es una prioridad que los programas educativos estén orientados al desarrollo de competencias que coadyuven en la generación y

³¹ Programa Sectorial de Educación 2013-2018. Secretaría de Educación Pública

aplicación del conocimiento en el desarrollo de innovaciones necesarias para la transformación del país.

Hoy en día el sistema de educación superior en México contempla en su totalidad 1, 091,324 estudiantes, en donde el 81.7% de la matrícula total nacional, se ubica en el sector público, mientras que en el sector privado se inscribe el 18.3%. El 77.5% estudia en instituciones de carácter universitario y una porción menor (16.2%), en tecnológicas. En universidades públicas se agrupa el 64.8% de la matrícula nacional del nivel y en las universidades privadas el 12.7% de acuerdo a datos reportados en el 2015 por la OCDE.³²

En México las diferentes ofertas profesionales de nivel licenciatura se agrupan convencionalmente en seis áreas, de acuerdo con criterios establecidos por la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior (ANUIES),³³ las cuales son:

- Ciencias Naturales y Exactas
- Educación y Humanidades
- Ciencias Agropecuarias
- Ciencias de la Salud
- Ingeniería y Tecnología
- Ciencias Sociales y Administrativas.

Cabe destacar que en estas áreas se ofertan diversas carreras profesionales en competencia a cada área respectiva. Los profesionales deben estar en condiciones de manejar e interpretar esa información mediante el uso de la Internet, así mismo, deberán responder a un nuevo ambiente laboral donde las oportunidades de trabajo no sólo se buscan, sino que en ocasiones se deben inventar ante las cambiantes circunstancias de los mercados laborales y la rápida transformación económica.

³² Ídem referencia 29

³³ ANUIES (2013.) Avances y Retos de la Universidad Pública en México. Actualización y corrección.

Una elevada proporción de jóvenes percibe que la educación no les proporciona habilidades, competencias y capacidades para una inserción y desempeño laboral exitosos. Es necesario fortalecer las carreras de corte tecnológico y vincularlas al sector productivo. Por tanto, es necesario innovar el Sistema Educativo para formular nuevas opciones y modalidades que usen las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, con modalidades de educación abierta y a distancia. A su vez, es importante fomentar las carreras técnicas y vocacionales que permitan la inmediata incorporación al trabajo, propiciando la especialización, así como la capacitación en el trabajo. Para lograr una educación de calidad, se requiere que los planes y programas de estudio sean apropiados, por lo que resulta prioritario conciliar la oferta educativa con las necesidades sociales y los requerimientos del sector productivo.

Adicionalmente, es necesario fomentar mecanismos que permitan que los profesionistas que cuentan con experiencia laboral, pero no estudios formales, puedan acreditar sus conocimientos y habilidades mediante un documento oficial. Además, frente a los retos que impone la globalización del conocimiento, es necesario fortalecer las políticas de internacionalización de la educación, mediante un enfoque que considere la coherencia de los planes de estudio y la movilidad de estudiantes y académicos.

Hoy en día existe un desequilibrio entre la demanda de los jóvenes por ciertas carreras y las necesidades del sector productivo. De las carreras con mayor número de profesionistas ocupados se encuentran, Ciencias Administrativas, Contaduría y Derecho, con un 49.6, 67.7 y 68% respectivamente de los egresados, los cuales no desempeñan labores afines a sus estudios. Este desequilibrio también se ve reflejado en las remuneraciones económicas. En promedio, un egresado con estudios en las áreas de ingeniería gana en promedio 13% más que sus pares de las tres carreras mencionadas.

Por lo anterior, es necesario desarrollar mecanismos que mejoren la orientación vocacional de los estudiantes, en particular en las transiciones entre los diferentes

niveles educativos. Una realidad preocupante en nuestro país son los jóvenes que no estudian y no trabajan. Esta situación conlleva un alto costo económico, social, y humano, ya que se desaprovecha el recurso más importante del cual goza México hoy en día: una juventud que tiene el potencial de convertirse en el gran motor del desarrollo económico y social de nuestro país.

En este sentido, el presente Plan Nacional de Desarrollo reconoce que la vinculación de la educación con el mercado laboral debe atender esta realidad como una de sus estrategias más apremiantes.

En contraste con la importante participación económica que tiene México en el mundo, persiste un rezago en el mercado global de conocimiento. Algunas cifras son reveladoras de esa situación: la contribución del país a la producción mundial de conocimiento no alcanza el 1% del total; los investigadores mexicanos por cada 1,000 miembros de la población económicamente activa, representan alrededor de un décimo de lo observado en países más avanzados y el número de doctores graduados por millón de habitantes es insuficiente para lograr en el futuro próximo el capital humano que requerimos.³⁴

Se requiere consolidar la continuidad y disponibilidad de los apoyos necesarios para que los investigadores en México puedan establecer compromisos en plazos adecuados para abordar problemas científicos y tecnológicos relevantes, permitiéndoles situarse en la frontera del conocimiento y la innovación, y competir en los circuitos internacionales.

Para hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible, se requiere una sólida vinculación entre escuelas, universidades, centros de investigación y el sector privado. Además, se debe incrementar la inversión pública y promover la inversión privada en actividades de innovación y desarrollo. Los esfuerzos encaminados hacia la transferencia y aprovechamiento del conocimiento agregarán valor a los productos

³⁴ Ídem referencia 34

y servicios mexicanos, además de potenciar la competitividad de la mano de obra nacional.

Por otro lado, durante la próxima década, debido a la reforma energética del país (REF),³⁵ la industria petrolera tendrá que sustituir miles de puestos de trabajo, debido a la actividad industrial, la perspectiva de los nuevos mercados de trabajo y el desgaste relacionado con la edad (escenarios de expansión y bajo crecimiento, respectivamente).

Durante la próxima década a nivel internacional, la inversión y los niveles de actividad previstos en la industria de petróleo y gas, se proyectan para mantener un promedio anual de aproximadamente 21% de la fuerza laboral total, en empleos directos en la exploración y producción. Cabe destacar que casi la mitad (49%) de los puestos de trabajo, será para la mano de obra indirecta, sobre todo en la construcción, manufactura, transporte, almacenamiento y otros servicios contratados. El 30% restante será para trabajos "inducidos" que son impulsados en gran medida a través de un aumento general de los gastos de consumo de los trabajadores directos e indirectos.³⁶

La relevancia de la química en México abarca muchas esferas; en el sector energético tiene una importancia estratégica, no sólo desde el punto de vista económico y de finanzas públicas, sino que también es un factor clave en la política exterior. Es vital para el desarrollo de las actividades productivas y para el bienestar de las familias mexicanas. En los próximos 25 años la Agencia Internacional de Energía de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, estima que la demanda total de energía a nivel mundial se incrementará en casi un tercio.³⁷

Lo anterior implica que la inversión total en infraestructura energética deberá

³⁵ Gobierno de la República. (2013). Reforma Energética. Recuperado de: <http://cdn.reformaenergetica.gob.mx/explicacion.pdf>

³⁶ The Decade Ahead: Labour Market Outlook to 2022 for Canada's Oil and Gas Industry. Canada, Mayo 2013.

³⁷ Estrategia nacional de energía 2012-2026. Febrero de 2012. Secretaría de energía.

superar los 38 mil millones de dólares.³⁸ En México, se estima un incremento de la demanda de energía de 3.4% promedio anual para el periodo 2012-2026,³⁹ el cual deberá ser acompañado por una ampliación y modernización de la red de infraestructura eléctrica y de hidrocarburos.

En cuanto al sector de los hidrocarburos, aunque éstos seguirán siendo fundamentales para satisfacer la mayor parte de la demanda energética, se estima que su participación continuará disminuyendo a nivel mundial. En este sentido, el *World Energy Outlook 2011* (WEO) estimó una reducción en la participación de estos combustibles de 81% en 2010 a 75% en 2013.⁴⁰

Por otro lado, la reducción de las inversiones en el Medio Oriente y en el Norte de África podría resultar en un incremento en el precio del barril de crudo en los próximos 5 años.⁴¹ Esto tiene implicaciones para México, dado que podría traducirse en un mayor ingreso petrolero. En contraste, el gas natural, es el único combustible fósil cuya participación en la canasta energética global aumentará. Esto en consecuencia de un mayor uso de este combustible en centrales de generación de electricidad.

Para México, esto representa una oportunidad única para satisfacer su demanda energética con un combustible más limpio, eficiente y barato comparado con otras fuentes fósiles. Por esta razón, el Ejecutivo Federal está implementando acciones para aumentar la red de infraestructura, tanto de transporte y distribución de gas natural, como para el aprovechamiento de los recursos potenciales de *shale gas*,

³⁸ Agencia Internacional de Energía, *World Energy Outlook 2011*, Paris, Francia, 2011

³⁹ a) Estimación propia con base en una prospectiva de crecimiento del PIB de 3.5% anual y un crecimiento poblacional de 0.55% promedio anual (CONAPO). b) Ídem 16

⁴⁰ *World Shale Gas Resources: An Initial Assessment of 14 Regions Outside the United States*, Agencia de Información Energética del Departamento de Energía de los Estados Unidos de América, EUA, Abril 2011.

⁴¹ Ídem referencia 37

que se estima son las reservas más grandes a nivel mundial.⁴²

Un cambio en el paradigma energético experimentado en las últimas décadas, y un cambio en la manera en que relacionamos nuestra identidad nacional con la energía que se corresponderá ahora con la realidades del siglo XXI y el entorno en el que nos desenvolvemos los mexicanos de esta generación, por tal motivo es necesario que los Programas Educativos orientados a las ciencias exactas, fomenten en el estudiante el desarrollo de competencias, destrezas y habilidades cognitivas asociadas a la ciencia, la tecnología e innovación, de tal manera que estas se logren vincular con el sector productivo, en pro a las necesidades que demanda el país.

La visión de la educación en el Plan Estatal de Desarrollo 2013-2018 (PED),⁴³ se dirige a un sistema educativo con amplios estándares de calidad, que garantiza a la población: igualdad de oportunidades, conocimientos pertinentes y competencias emprendedoras, para que se desempeñe con éxito en la economía global.

Durante la última década el sistema educativo de Tabasco, se ha caracterizado por un crecimiento sostenido. Actualmente cuatro de cada cinco habitantes ingresan a instituciones de educación superior y nueve de cada diez se preparan en instituciones públicas. La generación del conocimiento existente y en desarrollo debe de permear a la sociedad con el objetivo de crear una comunidad del conocimiento, por ello es necesario crear condiciones necesarias que permitan atender las demandas sociales educativas complementado con el programa de Igualdad de Oportunidades de Educación, así mismo es necesario diseñar y ampliar los programa de becas nacionales e internacionales para los estudiantes del nivel superior que permita a los estudiantes adquirir una educación de calidad que favorezca el desarrollo integral de las personas y el crecimiento económico de la entidad.

⁴² Ídem referencia 37

⁴³ Plan Estatal de Desarrollo 2013-2018. Gobierno Constitucional del Estado de Tabasco.

El impulso en la investigación en las instituciones del nivel superior es necesaria para los retos económicos que demanda el estado. Para tal efecto deberán diseñarse mecanismos y/o programas a través de la vinculación con el consejo de ciencia y tecnología del estado y el gobierno federal que reorienten las investigaciones de tal manera que impacten en la optimización del crecimiento del estado, actualmente con el Sistema Estatal de Investigadores (SEI), cuenta con 1200 investigadores, colocando a la entidad en el lugar número 22 a nivel nacional, con una proporción de 0.68 investigadores por cada mil habitantes. El SEI es un artífice de la consolidación de la comunidad de investigadores en la entidad.⁴⁴

De acuerdo al Plan de Desarrollo Institucional 2016-2020, los retos del quehacer institucional circundan en la implementación de procesos orientados en incrementar la calidad y eficiencia de los programas educativos de tal manera que desarrollen en el estudiante competencias que les permita un óptimo desarrollo en ámbitos nacionales e internacionales.⁴⁵

La universidad busca en su oferta educativa, atender de manera integral al estudiante, organizar programas de capacitación para docentes y estudiantes coadyuvando a sí en el reconocimiento de los programas educativos por organismos nacionales como los CIEES y COPAES, de tal manera que los programas educativos garanticen una educación de calidad en el estado.

La vida académica se basa en su necesidad permanente de investigar, en un ilimitado deseo por conocer y descubrir todo lo que en el universo surge y se acomoda. El acto educativo, a través de modelos innovadores, se concentra en el espacio donde fluyen, la avidez innata del educando por dominar el universo. La búsqueda de nuevos conocimientos, su aplicación y transmisión son los ejes de la academia y el debate.

⁴⁴ <http://transparencia.tabasco.gob.mx/Portal/WFrmPresentarPortal.aspx?dp=FB>

⁴⁵ Ídem referencia 6.

La aprehensión del conocimiento, la demostración de capacidades, el desarrollo de competencias profesionales y habilidades, implica el impulso y fortalecimiento de valores, aptitudes y actitudes en lo esencial del proceso formativo, de acuerdo a lo señalado en el Modelo Educativo que sustenta el quehacer académico de la Universidad.⁴⁶

El estudiante es el sujeto esencial del proceso educativo. Formarlo es incorporarlo a un esfuerzo sistemático y coherente para transformar su ser y su saber, para que sea consciente de su ubicación en el mundo y su participación activa en la historia.

La tarea fundamental de la educación es formar individuos para el mundo en transformación y convertirlos en seres creativos que aporten a la sociedad con amplia generosidad, propuestas sustentadas en el conocimiento y en el rigor científico, esta es la razón de ser de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco en la formación cotidiana de sus estudiantes.

En el contexto mundial, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, no es ajena a los cambios que este mundo globalizado ha impuesto a la sociedad actual. Un ejemplo de ello, son las demandas que se están planteando en la educación superior para responder de manera adecuada al exigente mundo laboral.

La globalización trasciende en todos los ámbitos del quehacer de las comunidades, pero principalmente se ve afectado el ámbito económico, lo que implica cambios radicales entre los países, originando una mayor interdependencia que afecta a las cadenas productivas, la organización de las empresas y las características del mercado laboral, llevando a las economías cerradas a su extinción. De tal manera que ningún grupo social de cualquier lugar está exento de desarrollar procesos de internacionalización.

⁴⁶ Ídem referencia 4

En el Plan Estatal de Desarrollo 2013-2018, se menciona que los sectores de actividad económica actual o potencialmente más significativos en Tabasco son: los desarrollos agroindustriales, forestales, la industria petrolera, manufacturas ligeras, turismo, servicios de salud, tecnología de la información e industria cultural. También, se menciona como una prioridad la diversificación y modernización de la estructura productiva de Tabasco, así como el replanteamiento a fondo de la relación con la industria petrolera.⁴⁷

En este sentido, Padilla & Marúm hacen referencia que la relación de la universidad con el aparato productivo debe estar definida por las necesidades del entorno, y en particular por las necesidades de las empresas privadas o públicas; sino que tiene que permitir identificar los logros y necesidades de estas organizaciones para determinar de qué forma puede la universidad apoyarlas y como debe el sector productivo contribuir con las funciones de la universidad.

De esta forma la vinculación logra la unión entre las diferentes demandas y necesidades del aparato productivo para que la institución educativa cumpla su misión formadora, ya que favorece y promueve la articulación de necesidades, intereses y capacidades entre la universidad pública y su entorno local, regional, nacional e internacional.⁴⁸

La vinculación como estrategia institucional involucra a la comunidad universitaria y sus respectivas disciplinas ofreciendo soluciones a problemas específicos de los diversos sectores, fortaleciendo la actualización, capacitación y profesionalización, y coadyuvando al desarrollo económico y social del entorno, así como enriqueciendo la formación académica de los estudiantes.⁴⁹

La vinculación universidad-sector productivo tiene sentido cuando contribuye a solucionar los problemas nacionales y a combatir los fuertes rezagos sociales,

⁴⁷ Ídem referencia 43

⁴⁸ Padilla, J. T., & Marúm, E. (2014). La Vinculación de la Universidad Pública con el Sector Productivo. *Revista de la Educación Superior*, 117-126.

⁴⁹ Ídem referencia 6

pero también se convierte en un medio para que los estudiantes y profesores aprendan, consoliden y apliquen sus conocimientos, fortalezcan y actualicen su formación. Esta condición hace que la universidad transite por dos estrategias básicas de vinculación; una que consiste en dar respuesta a las necesidades del sector productivo, de manera reactiva, adecuándose a estas solicitudes y requerimientos; y otra que consiste en utilizar su capacidad visionaria para adelantarse y proponer avances e innovaciones para prever problemas y necesidades de manera proactiva.⁵⁰

La primera estrategia se realiza mediante una estrecha interrelación universidad-empresa-sector productivo, para la transferencia de ciencia y tecnología, la comercialización de resultados, servicios y productos generados por la universidad y la Práctica Profesional que solicitan las empresas con base en sus necesidades; o bien, ofrecen las instituciones de Educación Superior con base en sus resultados. Este tipo de vinculación es una necesidad para ambas partes y sin duda debe seguir realizándose.

La segunda estrategia plantea la generación de una interrelación permanente y con objetivos comunes de largo plazo, por lo que se realiza como una interacción activa, multidireccional o al menos bidireccional entre la universidad y el sector productivo, mediante un proceso estratégico que implica enlazar a todas las áreas y funciones de la universidad con las empresas y organismos del sector productivo, generando cambios y transformaciones sustantivas tanto en la organización y funcionamiento de las universidades, como en las empresas del sector productivo, que producen mecanismos de enlace permanentes y crecientes entre ellas.

Es por ello que la ANUIES, organismo que asocia y propone directrices para el desarrollo de las universidades, considera que “se deben superar los mecanismos

⁵⁰ Ídem referencia 22

de vinculación centrados exclusivamente en la oferta de servicios, para construir alianzas estratégicas de beneficio mutuo con establecimientos productivos”.⁵¹

Por ello la vinculación es considerada como una de las Líneas de Desarrollo en el Plan de Desarrollo Institucional 2016-2020, el cual orienta y determina el quehacer universitario para los próximos años. Se considera que el compromiso de la universidad es permanente para ello deberá trabajar en las acciones siguientes:

- Ampliación de la cobertura educativa.
- Mantenimiento de los niveles de calidad en todos los programas educativos.
- Desarrollo de metodologías que fortalezcan en el estudiante el trabajo emprendedor por competencias, el manejo de un segundo idioma, el manejo de tecnologías de la información y tecnológicas de punta de manera que se lleven a cabo investigaciones orientadas a la solución de problemáticas de carácter social y económicas cumpliendo con los estándares de calidad que marcan las normas nacionales e internacionales.
- Trascender en el ámbito mundial, fortaleciendo la cooperación con otras instituciones de educación superior nacionales e internacionales.
- Incrementar el número de profesores con niveles de posgrado, perfil PRODEP e incorporados al Sistema Nacional de investigadores, así como los cuerpos académicos en consolidación y consolidados.
- Generación, aplicación y difusión del conocimiento.
- Ser una institución basada en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, que realice investigaciones enfocadas a la resolución de problemas económicos y sociales.
- Propiciar el desarrollo sustentable, la protección y conservación del ambiente en la comunidad universitaria y la sociedad en general.
- Promoción y difusión de la cultura y el arte.
- Vinculación con el sector productivo y gubernamental.

⁵¹Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES.] (2007). La Educación Superior en el Siglo XXI. México.

- Mejoramiento de las instalaciones y laboratorios con infraestructura y tecnología de punta.
- Incrementar el nivel académico de los profesores.
- Modernizar la estructura organizacional de la universidad.

Ante esta perspectiva la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco ha considerado pertinente la reestructuración del Programa Educativo de la Licenciatura en Química para dar respuesta a las diferentes necesidades de las actividades del sector productivo, empresarial, industrial de nuestro estado y la Región.

La reestructuración del Programa Educativo de la Licenciatura en Química debe ser organizada de manera lógica y acorde a las necesidades sociales y económicas del entorno. Lo anterior conlleva a la preparación de profesionales con competencias, conocimientos y habilidades conscientes de las problemática del estado, la región y el país que les permitan una buena práctica de la química.

Asimismo, se hace necesario un rediseño de la Licenciatura en Química para contribuir al desarrollo de la industria química, sin que se dejar a un lado la investigación científica. Además, es preciso contemplar la mencionada apertura comercial y globalización, los planes de desarrollo municipal, estatal y federal, así como el avance en la Ciencia y Tecnología.

Los nuevos escenarios en los sectores: productos químicos, desarrollo de compuestos que coadyuven en el nivel de vida de los seres humanos como: fármacos, cosméticos, pigmentos, polímeros entre otros; energéticos, tales como: generación de fuentes alternas de energía, análisis de alimentos y generación de alimentos funcionales y ambiental como tratamiento de aguas residuales, monitoreo en tiempo real de la emisión de contaminantes en aire, suelo y agua, remediación de suelos, insecticidas biodegradables. Lo anterior, sin descuidar la

parte humanística y administrativa requerida para enfrentarse al campo laboral en un mundo globalizado.

b) Análisis de la Disciplina

Por definición la química es la ciencia que estudia a la materia, sus propiedades, su composición y sus transformaciones. Los aportes que esta ciencia ha realizado en pro de la mejora de las condiciones de vida de la humanidad son innegables, por ejemplo la creación de compuestos como: detergentes, disolventes, colorantes, medicinas, adhesivos, productos cosméticos, plásticos, vidrios y un sin fin de productos que se utilizan cada día. La química es una ciencia de la que no podríamos prescindir.⁵²

Talanquer menciona, que los químicos tienen como herencia la tradición milenaria empeñada en develar el secreto de la transformación de las sustancias. Además hace alusión a los alquimistas, quienes persiguieron por más de dos mil años, el sueño de convertir el plomo en oro, pero no para hacerse ricos, sino para transformarse a sí mismos, transformar al mundo y al universo entero. Su empeño, aunque haya quien lo niegue, no fue infructuoso pues dio lugar al nacimiento de la química como ciencia.⁵³

La química moderna se consolidó a lo largo del siglo XIX y se benefició enormemente con el desarrollo de la teoría atómica a principios del siglo XX, de manera que alrededor de 1925 alcanzó su madurez y transformó para siempre el mundo.⁵⁴ El avance de las ciencias, en este siglo, fue el reflejo del desarrollo socioeconómico de los países. En ese ámbito, la química adquiere mucha

⁵² Talanquer V. L. El pasado y el futuro de la química. Recuperado: <http://www.comoves.unam.mx/articulos/quimica/quimica1.html>

⁵³ Talanquer, V. L. (1999). Química en el siglo XXI ¿ángel o demonio?, ¿Cómo ves? .Revista de divulgación de la ciencia de la UNAM, 1(12), 30-32.

⁵⁴ Borray, P. J., Rodríguez, R. M., & Fernández, M. R. (2009). Química: pasado, presente, futuro y su impacto en la humanidad. Revista Universidad de La Salle, (50), 143-153.

importancia en la producción de nuevas sustancias y materiales para el desenvolvimiento de las tecnologías de “punta”. El siglo XX traería también una organización de la ciencia en instituciones que debían concentrar sus esfuerzos tanto en estudios fundamentales como en aquellos de orden práctico.⁵⁵

Sólo para dar una idea de cómo han cambiado las cosas en estos últimos doscientos años, basta decir que a principios de 1800 los químicos conocían, si acaso, unas 300 sustancias distintas y hoy se cuentan ya con cerca de 19 millones. Además, en los últimos cincuenta años este número ha venido duplicándose en promedio cada trece años, de manera que si continúa esta tendencia para el año 2050 llegaremos a 300 millones de compuestos químicos diferentes y a 5,000 millones para el 2100. Basta con suponer que una pequeñísima fracción de estas sustancias tendrá alguna utilidad práctica para imaginar la diversidad de nuevos medicamentos y materiales que tendremos a la mano.⁵⁶

La química es sin duda la mejor herramienta con la que hoy contamos para enfrentar los grandes problemas del siglo XXI: la escasez de alimentos, la aparición de nuevas enfermedades, el agotamiento de las fuentes de energía convencionales y el deterioro del ambiente. En esta labor, sus alianzas con la biología y la física serán indispensables.

El conocimiento de los fenómenos biológicos a nivel molecular permitirá, por ejemplo, realizar la síntesis de fármacos específicos. La identificación de la estructura y propiedades químicas de los componentes del código genético de diversos seres vivos, permitirá corregir defectos genéticos o desarrollar cultivos más resistentes a las plagas o a la escasez de agua. Por otra parte, la comprensión de las propiedades físicas de las sustancias con base en su estructura atómica dará lugar al desarrollo de nuevos materiales, que sin duda

⁵⁵Coordenadas socioeconómicas y tendencias propias que impulsan el desarrollo de la Química. <http://www.galeon.com/cienbas/9HITOSXXQ.htm>

⁵⁶ Ídem referencia 22

revolucionarán áreas como la microelectrónica, los sistemas de almacenamiento y distribución de energía, y el control ambiental.

El reto central de la química en este milenio, se establecerá sin duda en el aspecto ambiental. Los enormes beneficios y avances en nuestra calidad de vida debidos a los productos de la química siempre tendrán un costo: eso parece inevitable. El reto consiste en desarrollar procesos que maximicen los beneficios y reduzcan al mínimo el impacto sobre la salud y el ambiente. Se trata de contar con profesionales en química y una población químicamente informada y educada, que pueda juzgar y tomar decisiones sobre los materiales y sustancias que quiere utilizar, el manejo de los desechos que genera y las consecuencias de usar tal o cual producto.

Dentro de este contexto, en los años ochenta se propuso la enseñanza de las ciencias con un enfoque de “Ciencia, Tecnología y Sociedad” (CTS), para dar soluciones a problemas sociales inherentes a la realidades en los diferentes contextos con la finalidad de formar profesionistas capaces de tomar decisiones fundamentadas en cuestiones científicas y tecnológicas.⁵⁷ Con el paso de los años han surgido otras corrientes educativas, promovidas por las distintas instancias, como la UNESCO, pero todas ellas buscan impulsar el interés de las generaciones por la ciencia. Actualmente, las llamadas Sociedades del Conocimiento marca la pauta en las corrientes educativa, como ya se mencionó anteriormente.

Sin embargo, es una verdadera tragedia que las carreras de corte científico sigan con problemas de matrícula, esto no es un fenómeno nacional sino mundial.⁵⁸ Dentro del ámbito de las ciencias químicas la carrera más científica del área, Licenciatura en Química, sigue teniendo un reducido número de estudiantes a nivel nacional,⁵⁹ según datos de la Secretaría de Educación Pública, la Licenciatura en Química, ocupa la posición 62 respecto a las 66 carreras de

⁵⁷ Meroni, G.; Copello M., I. & Paredes J. (2015). Enseñar química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria. *Educación Química*, 26, pp. 275-280

⁵⁸ Camarena, B. & Velarde, D. (2009). Educación superior y mercado laboral: vinculación y pertinencia social ¿Por qué? y ¿Para qué? . *Estudios Sociales*, pp. 107-125

⁵⁹ Garritz, A. (2001). La educación de la química en México en el siglo XX. *Revista de la Sociedad Química de México*, 45, Núm. 3. 109-114

profesional nacional en los indicadores de estudiantes matriculados y egresados de la carrera.⁶⁰

La carrera de Licenciatura en Química a nivel nacional e internacional ha sufrido cambios importantes en su estructura, prueba de ello es lo expuesto en el proyecto Tuning 2013,⁶¹ y las funciones profesionales reportados en el Observatorio Laboral (OLA) de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS).⁶²

En el primer documento hace referencia a América Latina, en él se definen y describen las competencias genéricas y específicas para los programas de química, dentro de cuatro factores asociados al proceso de enseñanza-aprendizaje:

Factor 1: proceso de aprendizaje. Comprende la naturaleza y propiedades de los átomos y moléculas, las leyes y regularidades que rigen la interacción entre ellos para dar lugar a reacciones químicas y otros fenómenos de interés. Aplica los conocimientos en química para analizar, diseñar, sintetizar, caracterizar y mezclar compuestos químicos de utilidad científica o industrial

Factor 2: valores sociales. Desarrolla sus trabajos mostrando capacidad de convivencia y desempeño autónomo y eficaz así como el ejercicio ético de sus saberes. Muestra compromiso con el mejor uso y aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables y no renovables para beneficio del hombre.

Factor 3: contexto tecnológico e internacional. Se comunica en otras lenguas y usa diferentes recursos tecnológicos informáticos para aprovechar al máximo las posibilidades y ventajas que se ofrecen en el ámbito internacional.

⁶⁰<http://www.observatoriolaboral.gob.mx/ola/content/common/reporteIntegral/busquedaReporte.jsf#AnclaReporte>. Observatorio Laboral. Fecha de consulta, 21/01/2016.

⁶¹ Ídem referencia 1

⁶² www.observatoriolaboral.gob.mx

Factor 4: habilidades interpersonales. Posee formación integral que le permite la toma de decisiones, el desempeño autónomo y la convivencia para el trabajo inter y transdisciplinario relacionado con la química. Planifica el trabajo de manera individual como en equipo y resuelve nuevas situaciones.

Mientras que en el ámbito nacional, en el OLA se reporta un perfil ocupacional en el cual se describen una serie de competencias específicas englobadas en tres rubros.⁶³

CONOCIMIENTOS: ciencias químicas: básica, orgánica, inorgánica, fisicoquímica y analítica. Física y matemáticas aplicadas a la química. Solución a problemas de índole químico en las etapas de análisis, síntesis, extracción, transformación, caracterización, formulación y desarrollo de materiales o de productos químicos

HABILIDADES: capacidad de análisis y síntesis. Manejo de materiales de laboratorio y técnicas que le permiten realizar experimentos, ensayos, análisis, estudios, etc. Destrezas para analizar, plantear y resolver problemas de naturaleza cualitativa y cuantitativa. Además, de habilidades para obtener e interpretar los datos derivados de la observación, modelación de estructuras químicas y simulación de procesos químicos, para relacionarlos con la ciencia y la tecnología.

ACTITUDES: valores éticos, con irrestricto respeto a las ideas y las personas, tanto en el ámbito exclusivo del trabajo científico como en el de las relaciones humanas. Compromiso con los principios y con la misión institucional, mostrar una especial preocupación por contribuir a resolver problemas y al desarrollo tecnológico del país.

⁶³<http://www.observatoriolaboral.gob.mx/ola/content/common/reportelIntegral/busquedaReporte.jsf?idCarreraParametro=5422&idTipoRegistroParametro=1&idEntidadParametro=33#AnclaGrafica>. Observatorio Laboral. Consultado 21/01/16

Es interesante señalar que la información del OLA es una visión actual de la profesión del químico en el país, mientras que el proyecto Tuning busca establecer las directrices para el futuro de los programas de Química a nivel Latinoamérica. Sin embargo, podemos identificar puntos de convergencia, en ambos coinciden en la capacidad por trabajar en proyectos de investigación en ambientes multidisciplinarios, aplica los conocimientos para la solución de problemas tanto de índole químico, como social y tecnológico. Además, ambos destacan la parte actitudinal.

Aunado a lo anterior, Garritz cita a Linda Darling-Hammond, quien propone que las expectativas del aprendizaje de las ciencias están cambiando y que hoy lo constituye el siguiente decálogo,⁶⁴ en donde coincide con el proyecto Tuning al considerar competencias de origen genérico:

1. Aptitud para comunicarse;
2. Adaptabilidad para el cambio;
3. Capacidad para trabajar en grupo;
4. Preparación para resolver problemas;
5. Aptitud para analizar y conceptualizar;
6. Capacidad para meditar y mejorar el desempeño;
7. Aptitud para auto-administrarse;
8. Capacidad para crear, innovar y criticar;
9. Aptitud para involucrarse en aprender cosas nuevas, siempre;
10. Capacidad para cruzar las fronteras de los especialistas.

Por otro lado, los organismos evaluadores como el Consejo Nacional de la Enseñanza y del Ejercicio Profesional de las Ciencias Químicas A. C. (CONAECQ) y el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL) con el Examen General de Egreso de la Licenciatura en Química (EGEL), son

⁶⁴ Ídem referencia 59

organismos que establecen criterios y requerimientos que buscan estandarizar los programas y egresados de la Licenciatura en Química respectivamente.

El CONAECQ en su Instructivo para la Acreditación de Programas del área de química en Instituciones Educativas de Nivel Superior,⁶⁵ mencionan los siguientes puntos a evaluar en el programa de estudios:

Objetivos: El Plan de Estudios enunciará los objetivos del programa, los cuales deberán estar identificados con los propósitos de éste. Asimismo, deberá estar estructurado en forma coherente, de tal manera que el estudiante adquiera los conocimientos fundamentales, desarrolle y asuma las actitudes, habilidades y valores requeridos para el ejercicio de su profesión, que sean congruentes con la misión de la institución y el perfil del egresado.

Perfil del egresado: Debe ser pertinente con la demanda presente o futura del entorno social y formar parte del Plan de Estudios, así como ser del conocimiento del estudiante en el momento de su ingreso y durante su estadía en el programa.

Secuencia: Los conocimientos contemplados en el Plan de Estudios deberán tener una secuencia adecuada y tomar en cuenta los prerrequisitos de cada curso mediante esquemas de seriación obligatoria – por periodo escolar, bloques o asignaturas – sencillos, pero suficientes para garantizar la continuidad en el aprendizaje.

Aspectos teórico prácticos: El Plan de Estudios deberá incluir aspectos teórico-prácticos en una proporción equilibrada de acuerdo con la naturaleza del programa. Además, deberán considerarse experiencias de laboratorio que sirvan para combinar la teoría con la práctica. Es importante que los estudiantes estén informados sobre las medidas de seguridad en el

⁶⁵ Consejo Nacional de la Enseñanza y del Ejercicio Profesional de las Ciencias Químicas, A.C. Instructivo para la Acreditación de Programas del Área de Química en Instituciones Educativas de Nivel Superior. (2001).

laboratorio y las apliquen, que aprendan el manejo de equipos, instrumentos, materiales y reactivos, y que conozcan y empleen técnicas para el desecho de sustancias químicas que se obtuvieron como productos en las prácticas y que no pueden utilizarse como reactivos posteriormente.

Extensión: Las asignaturas de un Plan de Estudios del área de la química se clasifican en las cinco áreas básicas que se señalan a continuación, junto con el número mínimo de horas de clase de teoría y laboratorio que deben destinárseles: Ciencias Básicas 800 horas, Ciencias de la Disciplina 900 horas, Cursos del Perfil Profesional 400 horas, Ciencias Sociales y Humanidades 200 horas y Otros Cursos 200 horas.

Contenidos: Todas las asignaturas del plan deberán tener descritos sus objetivos generales y particulares (congruentes con los objetivos del Plan de Estudios), contenidos específicos, recomendaciones de las actividades de aprendizaje, así como bibliografías mínimas y de apoyo, actualizadas.

Revisión: El Plan de Estudios deberá revisarse en su conjunto (no necesariamente cambiarse) por lo menos una vez cada cinco años, y deberá estar sujeto a una actualización permanente de los contenidos de las asignaturas que lo requieran. En las revisiones deberán intervenir cuerpos colegiados y se tomarán en cuenta los avances del conocimiento y las necesidades de actualización en el ejercicio profesional de la disciplina. Será necesario que quede constancia de las modificaciones propuestas y de su aplicación. La participación de los colegios de profesionales y asociaciones de egresados es deseable.

Vinculación: El Plan de Estudios considerará un mínimo de actividades de vinculación con los sectores productivo y de servicios, como visitas técnicas, estancias y Práctica Profesional, entre otras, programadas en tal forma que no interfieran con otras actividades académicas. También

impulsará la asistencia a congresos de profesionales o científicos y la participación en organizaciones gremiales.

En cuanto a contenido del programa de estudio para la Licenciatura en Química, el CONAECQ los engloba en las siguientes áreas; *Ciencias Básicas*: Física, Físicoquímica, Matemáticas y Química; *Ciencias de la disciplina*: Físicoquímica, Química Analítica, Química Inorgánica y Química Orgánica; y *cursos del perfil profesional*: Bioquímica, Espectroscopia Aplicada y Química Ambiental.

Por su parte en el 2010 se rediseño el examen EGEL bajo el esquema de nueva generación, donde ya no se evalúan contenidos, sino funciones profesionales que engloban actividades y tareas que debe realizar un profesional de la química. El examen contempla cuatro áreas: metodologías químicas, análisis químico, síntesis química y procesos industriales.⁶⁶

Si bien hoy en día, se piensa que la química es un sinónimo de fábricas contaminantes, fórmulas complicadas y nombres de elementos impronunciables, esta idea no es del todo justa, ya que la química, como ya se mencionó anteriormente, es sin duda la mejor herramienta con la que hoy contamos para enfrentar los grandes problemas del siglo XXI, de ahí la necesidad de formar profesionistas en esta área comprometidos, autodidactas y con conciencia social.

c) Análisis del Mercado Ocupacional

Actualmente, el mercado de trabajo del Químico es muy amplio; como lo demuestra el análisis de la información consultada en el anuario de INEGI Tabasco, en la Secretaría de Economía, Observatorio laboral, CANACINTRA, Secretaría de Educación Pública; lo cual permite proponer que el egresado de la

⁶⁶ Hernández-Jiménez, A.; Pavón-Silva, T., B.; Rodríguez-Barrientos D. (2015). Análisis de la evolución del examen general de egreso de licenciatura en Química. *Educación Química*, 26(2), pp. 81-86

Licenciatura en Química de la UJAT tendrá la capacidad para desarrollarse profesionalmente en las siguientes áreas:

- Industria alimentaria (Fabricación de productos lácteos, refresquera, aguas purificadas, elaboración de frituras, elaboración de vinos, elaboración de encurtidos, elaboración de mermeladas, fabricación de embutidos, elaboración de avena y cocoa; control de calidad en productos para Centros de Distribución a Supermercados (CEDIS).
- Industria farmacéutica.
- Industria de cosmética.
- Industria petrolera (PEMEX, QMAX, Halliburton, Schlumberger, BJ Services, Comercializadora Naens de Bienes y servicios).
- Industria de la transformación (Agroquímicos, cementeras, ingenios azucareros Benito Juárez, Santa Rosalía, alimentos balanceados de Cárdenas, polietilenos ecológicos, elaboración de productos químicos para limpieza de Cárdenas, Industrias Alen, Ecopla).
- Empresas de evaluación y control ambiental (SAINT MARTIN, CNA, SEDESPA, SEMARNAT, Sistema de Agua y Saneamiento (SAS), Diagnósticos profesionales ambientales de Cárdenas, Seguridad, Salud y Protección ambiental (SSPA).
- Docencia, se contemplan instituciones de carácter:
 - Público: COBATAB, DGETI, DGETA, CONALEP, IDIFTEC, UJAT, ITVH, UPCH, ITS, UTECH. Universidad Tecnológica de la sierra, Universidad Tecnológica de Comalcalco, Universidad Tecnológica de Centla, Universidad Tecnológica de Macuspana.
 - Privada: Universidad Olmeca, Universidad del Valle, Universidad Autónoma de Guadalajara, Universidad Sotavento, Instituto de Estudios Superiores Alfa y Omega, Universidad Mundo Maya. Universidad del Valle de México.
- Venta, distribución y mantenimiento de equipos y reactivos químicos (Praxair México, Felco energy solution, Rave servicios integrales, Aurum

chemicals, Maquisa, Reactivos y Equipos del Sureste, Química MAHER, Empresas distribuidoras de medicamentos, FMC Technologies, Comercializadora Industrial de Equipos Contra Incendio).

- Empresario facultado para desempeñarse como:
 - Asesor Técnico.
 - Consultor

Además, al interior de diversas instituciones y centros de investigación, tanto públicos como privados, los químicos desarrollan trabajos de investigación, básica y aplicada, en los campos citados anteriormente.

Adicionalmente las atribuciones y competencias de los químicos se centran en la investigación, desarrollo, transformación, producción y control de:⁶⁷

- Procesos y productos químicos básicos (óxido de etileno, ácido sulfúrico, entre otros).
- Síntesis y Diseño de nuevos compuestos con actividad biológica, como: fármacos, fertilizantes, herbicidas, entre otros.
- Diseño y Desarrollo de proyectos de investigación.
- Sustancias componentes de productos para consumo humano como medicamentos, alimentos y bebidas.
- Productos de perfumería, cosméticos y de limpieza.
- La explotación industrial racional de los recursos naturales.
- Tratamiento de sustancias contaminantes así como de residuos urbanos, agrícolas e industriales.
- Remediación de aguas y suelos contaminados.
- Plantas de procesos de carácter químico, entre otros.

El estudio y análisis de muestras biológicas, incluidas las de origen humano, conforman otro campo de trabajo de los licenciados en Química, así como la

⁶⁷ Malet, M. P. El campo profesional del Químico. Universidad de Sevilla. 2009.

investigación, desarrollo, producción, transformación, conformación, comportamiento en servicios, calidad, control y distribución de otro tipo de productos y materias.

Las industrias que poseen profesionales químicos en sus cuadros técnicos abarcan prácticamente todos los sectores: minería, petroquímica, cementera, plásticos, textil, cerámica, fertilizante y fitosanitarios, todos los relacionados con la agricultura y la transformación de sus productos (por ejemplo azucareras e industria de aceites), pinturas y recubrimientos, industria farmacéutica, automotriz, industrias energéticas, entre otras.

En relación al análisis del mercado, se aplicaron encuestas a egresados de la Licenciatura en Química,⁶⁸ correspondiente a los periodos 2010 a 2015, con la finalidad de investigar su percepción acerca de su trayectoria escolar egreso y titulación; campo laboral y desempeño profesional; solicitándoles además sus opiniones generales sobre su experiencia durante sus estudios de licenciatura. Los resultados de las encuestas se clasificaron en cinco grandes grupos que se presentan a continuación:

- Grupo 1. Propuestas generales de mejora a la licenciatura: los egresados entrevistados coinciden en lo siguiente:
 - Generación de espacios para los egresados en el Congreso de Ciencias Básicas.
 - Cursos de actualización en el manejo de equipos de laboratorio.
 - Las asignaturas de matemáticas y física del área general, coinciden que se deben de impartir especialmente para químicos y con sus aplicaciones respectivas.
 - Reforzar el programa de probabilidad y estadística con problemas relacionados a química.

⁶⁸ Instrumento diseñado para tal fin por miembros de la comisión de Reestructuración de la Licenciatura en Química 2016.

- Realizar una vinculación eficiente con el sector productivo, investigando las necesidades de las empresas y laboratorios de la región.
 - Generar convenios específicos para químicos, manejando áreas de investigación con laboratorios de otras instituciones.
 - Promover Práctica Profesional.
 - Incluir asignaturas sobre planeación estratégica.
 - Formar investigadores con actitud emprendedora.
-
- Grupo 2. Proceso de egreso y titulación, los entrevistados comentaron sobre las razones por las que no se han titulado:
 - Por cuestiones económicas.
 - Por cuestiones laborales, falta de reactivos y espacio.
 - Por encontrarse realizando estudios de posgrado.
-
- Grupo 3. Oportunidades de empleo y el campo laboral. Las oportunidades de trabajo en el área han sido en los siguientes rubros:
 - Como técnicos (control de calidad, purificación de agua y clínicos).
 - Docencia.
-
- Grupo 4. Desempeño profesional, en este rubro se comentó lo siguiente:
 - El desempeño como investigador es nulo.
 - Necesitan saber vender productos y planear proyectos.
 - Es importante fomentar la titulación por tesis ya que esto les abre el panorama.
 - La Licenciatura en Química sí les aporta los fundamentos, para su desempeño.
 - Los ingenieros y los especialistas en el medio ambiente son su competencia laboral más fuerte.

- Grupo 5. Percepciones generales, las cuales se resumen en los siguientes puntos:
 - La licenciatura tiene el objetivo de desarrollar investigadores, pero en Tabasco no se hace investigación.
 - Las necesidades de trabajo los obliga a subemplearse.
 - Se ven afectados en el promedio general por las bajas calificaciones obtenidas en matemáticas y física, y esto les afecta cuando buscan trabajo.
 - En el trabajo de campo no contratan a mujeres.

Por otro lado, en base a encuestas realizadas a empresarios de sector agroindustrial, ambiental y de alimentos, denotan una fuerte necesidad en la formación de profesionistas que cuenten con conocimientos y habilidades propias de su profesión, dentro de los cuales destacaron:

- Manejo de equipos e instrumentación analítica
- Capacidad en el desarrollo de proyectos de investigación
- Conocimiento de normatividades nacionales e internacionales
- Elaboración e interpretación de análisis
- Reformulación de productos químicos
- Desarrollo de nutracéuticos y productos alternativos
- De igual manera, destacaron la necesidad de profesionistas con conocimientos en áreas generales y administrativas, tales como:
 - Manejo de personal
 - Manejo de paquetería computacional
 - Conocimientos básicos de administración
 - Capacidad de expresión oral y escrita
 - Mercadotecnia

-
- Capacidad para integrarse a grupos de trabajo multidisciplinario
 - Dominio de un segundo idioma (inglés)
 - Así mismo hicieron mención, sobre las actitudes y valores, que el profesionista en química debe manifestar en el desempeño de sus actividades:
 - Actitud positiva
 - Compromiso
 - Responsabilidad
 - Respeto
 - Cordialidad
 - Liderazgo
 - Capacidad para establecer relaciones interpersonales en ámbito laboral.

Según el Observatorio Laboral de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social,⁶⁹ hasta el año 2014 estaban ocupados 23,940 profesionales de química, de los cuales el 60.4% son mujeres y el 39.6% son hombres. Una mayoría trabaja en la región centro del país (45.9%). Además, el 61.5% trabaja en la industria privada; y 27 de cada cien se ocupan como investigadores y especialistas en Ciencias Biológicas, Química y del Medio Ambiente.

Este organismo reporta que las tendencias mundiales de trabajo y producción de la riqueza se fundamentarán cada vez más en la información. El trabajo será más calificado, complejo y orientado al procesamiento de datos. Habrá una demanda creciente de trabajadores en las áreas de las tecnologías de la información, las ingenierías y la biotecnología. Este último sector ha tenido un acelerado crecimiento en la mayoría de los países, en algunos casos cuadruplicando su tasa en tan sólo una década. Algunas de las ocupaciones que ilustran el campo laboral del sector de la biotecnología son los médicos científicos, los ingenieros

⁶⁹ ídem referencia 63

biomédicos, los científicos ambientales y especialistas de la salud, los biólogos y los químicos, entre otros.

d) Análisis de las Ofertas Afines

En México existen pocas Universidades que ofrecen la Licenciatura en Química. De hecho, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco es la única que la oferta en nuestro estado. Son menos de veinte universidades en México que ofertan la Licenciaturas en Química, (ver Tabla 4), siendo la Universidad Autónoma de Yucatán y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla las más cercanas al estado de Tabasco. Adicionalmente, se han incluido en este análisis la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Universidad Complutense de Madrid (UCM) para ser un análisis más completo, ya que estas últimas dos universidades son un referente competitivo dentro del ranking nacional e internacional respectivamente.

Tabla 4. Universidades en México que ofrecen la Licenciatura de Química.

Universidad	Carrera	Créditos	Duración
Universidad Autónoma de Coahuila	Lic. en Química	-	8 Semestres
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Lic. en Química	404	10 Semestres
Universidad Autónoma de Chihuahua	Químico	227	9 Semestres
Universidad Autónoma Metropolitana	Lic. en Química	467	12 Trimestres
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	Químico	397	9 Semestres
Universidad Autónoma del Estado de México	Químico	382	10 Semestres
Universidad de Guanajuato	Químico	368	8 Semestres
Universidad de Guadalajara	Lic. en Química	-	9 Períodos
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Lic. en Ciencias Químicas	-	9 Semestres
Universidad de las Américas, Puebla	Lic. en Química	329	8 Semestres

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BAUP)	Lic. en Química	309	5 Años
Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP)	Lic. en Química	-	9 Semestres
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	Lic. en Química	351	Hasta 7 Años
Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)	Lic. en Química	284	10 Semestres
Universidad Complutense de Madrid (UCM)	Lic. en Química	317	5 Años

En este apartado, se realizó un análisis del Plan de Estudios 2010 de la Licenciatura en Química de la UJAT con los planes de las siguientes instituciones de educación superior del país: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), Universidad Autónoma del Estado de Yucatán (UADY), así como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); todos estos programas con acreditación vigente en el CONAECQ.

Los objetivos y el perfil de egreso de los programas analizados se concentran en la Tabla 5.

Se encontraron coincidencias generales en los perfiles de egreso analizados y el perfil de la Licenciatura en Química de la UJAT que indica la formación de profesionistas con competencias para la síntesis, extracción, análisis, transformación, caracterización, formulación y desarrollo de materiales o de productos químicos a fin de coadyuvar a la solución de problemas tanto de la industria como del sector público. En todas las universidades se plantea la posibilidad de que el egresado se involucre en el área de investigación y desarrollo, la docencia y en administración de laboratorios.

En cuanto a las competencias deseables de egreso, éstas son mencionadas en cada una de las universidades comparadas. Cabe destacar que en todas se plantea un profesional que tenga una gran capacidad de servicio, de trabajo en equipo, que cuente con valores y actitudes para desarrollarse profesionalmente

con responsabilidad y ética. La capacidad de comunicación oral y escrita es importante también en el egresado de la Licenciatura en Química. Así como su compromiso con la sociedad y el cuidado del medio ambiente.

Tabla 5. Objetivos y perfiles de egreso de ofertas educativas afines

Universidad	Objetivo	Perfil de egreso
<p>UNAM</p>	<p>Generar una formación científica y tecnológica, capaz de realizar análisis, síntesis, extracción, formulación, transformación y desarrollo de productos químicos; contribuir a la investigación básica, asimilación, transferencia y desarrollo de metodologías y tecnologías; llevar a cabo el control de la calidad de materias primas, productos intermedios y productos terminados; ser consciente de su compromiso con la sociedad al orientar sus actividades profesionales en beneficio de la comunidad, haciendo un uso eficiente de los recursos naturales y la preservación del medio ambiente.</p>	<p>El egresado de la Facultad de Química es un profesional con una sólida formación científica y tecnológica, que posee: sólidos conocimientos en: matemáticas, física, química orgánica, fisicoquímica y estadística; conocimientos teórico-prácticos fundamentales con una metodología científica que aplica para identificar, resolver y prevenir problemas en su área profesional y capacidad de comunicación oral y escrita.</p> <p>Asimismo realiza la síntesis, caracterización, y análisis adecuados de productos naturales o sintéticos, puros o mezclados, participa en el desarrollo de nuevas metodologías para la realización de síntesis y análisis químicos, así como en el de nuevas tecnologías relacionadas con productos químicos; además tiene conciencia social del desarrollo sustentable, del cuidado de la salud de la población y del ambiente.</p> <p>Este profesionista ejerce su actividad profesional dentro de un marco de responsabilidad, honestidad, profesionalismo y alto sentido ético. Colaborar con grupos de investigación para generar nuevos conocimientos y desarrollar nuevos procesos. Evaluar, modificar, reproducir y diseñar métodos y técnicas experimentales con base en los recursos disponibles, y optimarlos.</p> <p>Participar en el desarrollo de tecnologías para el aprovechamiento integral y la preservación de los recursos naturales del país. Diseñar y desarrollar métodos y técnicas para la formulación, separación, identificación y cuantificación de productos químicos. Realizar procesos de síntesis química y caracterización de nuevos productos. Diseñar y aplicar sistemas de control de calidad. Resolver problemas específicos en el ámbito de la química, utilizando los medios modernos de información.</p>

		<p>Capacitar y orientar al personal bajo su responsabilidad. Comunicar los conocimientos de su área de trabajo.</p> <p>Desempeñar actividades docentes a nivel básico, medio superior y superior en las asignaturas de química y las relacionadas con ella.</p> <p>Colaborar para que la industria química sea una industria limpia, que no contamine el ambiente.</p> <p>Realizar estudios de posgrado, diplomados, maestría y doctorado en áreas afines.</p>
BUAP	No está definido en el plan de estudio	<p>Formación sólida en ciencias químicas: Básica, Orgánica, Inorgánica, Físicoquímica y Analítica. Conoce los principios fundamentales de la Física y de las Matemáticas aplicadas a la química. Tiene la capacidad de incorporarse en campos de generación y aplicación del conocimiento de las ciencias, razón por la cual podrá trabajar en la industria química, realizar estudios de postgrado o incorporarse a grupos de investigación científica.</p> <p>Es capaz de aplicar sus conocimientos en procedimientos que den solución a problemas de índole química en las etapas de análisis, síntesis, extracción, transformación, caracterización, formulación y desarrollo de materiales o de productos químicos.</p> <p>Posee destrezas para analizar, plantear y resolver problemas de naturaleza cualitativa y cuantitativa. Además, cuenta con habilidades para obtener e interpretar los datos derivados de la observación, modelación de estructuras químicas y simulación de procesos químicos, para relacionarlos con la ciencia y la tecnología.</p>
UADY	Formar profesionales emprendedores, capaces de analizar, proponer e implementar soluciones a problemas relacionados con las transformaciones y procesos químicos en la industria, la investigación y el medio ambiente, así como implementar sistemas de	<p>Analiza las sustancias a través de métodos fisicoquímicos, biológicos e instrumentales para determinar su estructura, composición y funcionalidad siguiendo las normas nacionales e internacionales vigentes.</p>

	<p>aseguramiento de la calidad en los laboratorios y la industria química, utilizando sustentablemente los recursos naturales y contribuyendo éticamente al desarrollo integral de la sociedad.</p>	<p>Aplica el método científico para la resolución de problemas en diferentes áreas de la química dentro de un ámbito de sustentabilidad y responsabilidad social.</p> <p>Diseña e implementa programas para la prevención o la disminución de la contaminación química generada en organizaciones e instituciones de acuerdo con las normativas nacionales e internacionales vigentes</p> <p>Explica los principios químicos, físicos y matemáticos en procesos de transformación de la materia y energía de forma clara y ordenada.</p> <p>Reconoce las metodologías instrumentales para el estudio de transformaciones, procesos y características de sistemas químicos en el laboratorio, la industria y el medio ambiente con ética profesional.</p> <p>Aplica las buenas prácticas de laboratorio y los sistemas de calidad en su desempeño profesional de acuerdo con la normatividad y reglamentación nacional e internacional vigente</p>
<p>UASLP</p>	<p>Formar Licenciados en Química con capacidad para:</p> <p>Implementar análisis químicos y físicos para mejorar, modificar, validar y optimizar productos y procesos químicos.</p> <p>Desarrollar metodologías químicas para resolver problemas y tomar decisiones.</p> <p>Sintetizar compuestos orgánicos, inorgánicos o materiales para satisfacer necesidades.</p> <p>Analizar procesos industriales desde la materia prima hasta el producto, para controlar la calidad y reducir emisiones contaminantes.</p> <p>Administrar los recursos, humanos económicos y materiales para optimizar su uso y desempeño.</p> <p>Desempeñar su actividad profesional con criterios de calidad nacionales e internacionales, con ética profesional, respetando el medio ambiente y</p>	<p>El Licenciado en Química tiene una formación completa en el área de la química y disciplinas afines: analítica, orgánica, ambiental, minero-metalúrgica y de materiales, microbiología industrial, forense e inorgánica, que le permite aplicar sus competencias impulsando el desempeño de la industria química y de servicios de análisis químico, en estudios de posgrado o en grupos de investigación científica, trabajando en entornos multidisciplinarios nacionales o internacionales, con ética profesional, sirviendo a la sociedad y protegiendo al medio ambiente.</p>

	mejorando la calidad de vida de la sociedad.	
UCM	No está definido en el plan de estudio	La titulación del grado en química debe formar profesionales con una preparación científica que les permita desarrollar su actividad profesional en el sector productivo, en el ámbito de la gestión y en el de los negocios relacionados con la química y otras áreas afines. Asimismo, esta titulación debe preparar a los egresados para que sean capaces de transmitir conocimientos a diferentes niveles y para que puedan continuar sus estudios en áreas especializadas de química o multidisciplinarias.
UJAT (2010)	Formar profesionales de la química, con valores humanos y espíritu emprendedor, con alto nivel académico, capaces de desempeñarse eficientemente en la industria de la transformación, en el sector servicios, en la investigación y desarrollo científico-tecnológico y en la docencia.	<p>El egresado de la Licenciatura en Química es un profesionista formado integralmente en las áreas fundamentales de la química: analítica, orgánica, inorgánica, fisicoquímica y bioquímica, con competencias para contribuir a la solución de problemáticas que involucren a esta ciencia en la industria de la transformación, en la investigación y en el desarrollo tecnológico así como en la docencia.</p> <p>Cuenta con capacidades para identificar, cuantificar, sintetizar y caracterizar especies químicas, empleando tanto procedimientos generales de laboratorio como equipos especializados; además es capaz de interpretar y aplicar los resultados obtenidos para proponer soluciones a problemas específicos, explicar el comportamiento químico de la materia así como diseñar metodologías y estrategias de síntesis y análisis.</p> <p>Dentro de los campos donde el químico puede involucrarse están el estudio de compuestos orgánicos e inorgánicos, los sistemas catalíticos y electroquímicos, la determinación de parámetros bioquímicos derivados del metabolismo humano y el diagnóstico ambiental. Asimismo el egresado de esta licenciatura puede incorporarse a instituciones educativas para realizar actividades de enseñanza de la química.</p> <p>Además contará con valores y actitudes para desarrollarse profesionalmente con responsabilidad y ética, espíritu emprendedor, con una formación humanística y comprometido con la sociedad y el cuidado del medio ambiente.</p>

En el ámbito internacional se analizó la Universidad Complutense de Madrid la cual, se concreta en conseguir una formación científica adecuada a los aspectos básicos y aplicados de la química, se obtiene un conocimiento generalista de esta ciencia y de su estado de desarrollo científico y aplicado. Además, esta carrera prepara al estudiante para la actividad profesional en el sector productivo (fábrica-empresa), y/o en el ámbito de la gestión, y el de los negocios relacionados con la química y otras áreas afines. Este hecho es importante retomarlo para ser considerado en esta nueva propuesta de reestructuración, ya que actualmente existe una desvinculación con el sector productivo al no considerar asignaturas como estancias y/o visitas industriales que promuevan una formación integral de los estudiantes y que conlleven a la implementación de jornadas técnicas donde se analice la situación real entre la industria y la academia.

También se realizó una comparación con las asignaturas ofertadas en los programas de estudio, la cual se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Análisis comparativo entre universidades que imparten la Licenciatura en Química a nivel regional, nacional e internacional.

LICENCIATURA: QUIMICA Asignaturas UJAT	Universidad				
	UADY	BUAP	UASLP	UNAM	UCM
Ética	1	1	1	1	
Filosofía					
Metodología					1
Cultura Ambiental					
Lengua Extranjera			1		1
Lectura y Redacción					
Derechos Humanos			1	1	
Pensamiento Matemático		1			
Herramientas de Computación		1	1	1	1
Química Básica	1	1	1	1	1
Fundamentos de Química Analítica	1	1	1	1	1
Fundamentos de Química Inorgánica	1	1	1	1	1
Laboratorio Básico de Química 1	1	1	1	1	1
Laboratorio Básico de Química 2		1	1	1	1
Física Elemental	1	1	1	1	1
Elementos de Electricidad y Magnetismo		1	1	1	
Matemáticas Básicas	1				1

Cálculo Diferencial e Integral	1	1	1	1	1
Ecuaciones Diferenciales Aplicadas	1	1		1	1
Química de Coordinación	1	1	1	1	1
Fundamentos de Química Orgánica	1	1	1	1	1
Enlaces Múltiples Carbono-Carbono	1	1	1	1	
Química de los Grupos Funcionales		1	1	1	1
Química Organometálica		1			1
Laboratorio de Química Orgánica 1		1	1	1	
Laboratorio de Química Orgánica 2		1	1	1	
Equilibrio Químico Homogéneo	1	1	1	1	
Equilibrio Químico Heterogéneo		1	1	1	
Métodos de Separación	1	1			
Análisis Instrumental	1	1	1	1	1
Laboratorio de Química Analítica 1		1	1	1	
Laboratorio de Química Analítica 2		1	1	1	1
Química Ambiental			1	1	1
Seminario de Legislación y Gestión Ambiental					
Termodinámica Química	1	1	1	1	1
Cinética Química	1	1	1	1	1
Electroquímica	1	1	1	1	
Equilibrio de Fases y Adsorción	1	1		1	
Laboratorio Integral de Fisicoquímica		1	1	1	
Química del Estado Sólido		1	1		1
Bioquímica Básica	1	1	1	1	1
Bioquímica Avanzada	1		1		1
Laboratorio de Bioquímica		1	1	1	
Enseñanza de la Ciencia					
Elementos de Probabilidad y Estadística	1	1	1	1	
Química Heterocíclica		1			1
Estrategias en Síntesis Orgánica	1	1	1	1	1
Estereoquímica Avanzada		1			1
Contaminación Ambiental	1		1		1
Remediación Ambiental			1		1
Catálisis	1	1	1	1	
Tecnología del Petróleo					
Corrosión		1			1
Microbiología			1		
Farmacología					
Química de Alimentos					1
Introducción a la Química Cuántica		1	1	1	

Historia y Epistemología de la Química					1
Diseño de Experimentos					
Laboratorio de Química Analítica 3	1	1	1	1	1
Elucidación de Estructuras Moleculares		1			1
Taller de Enseñanza de la Química					
Taller de Diseño de Proyectos					
Laboratorio de Química Orgánica Avanzada		1			1
Química de Productos Naturales					
Química de Polímeros		1			1
Monitoreo Ambiental					
Toxicología Ambiental					
Biotecnología		1			
Laboratorio de Bioquímica Clínica					
Análisis de Alimentos					1
Laboratorio de Catálisis					
Materiales Catalíticos					1
Evaluación del Aprendizaje					
Teorías del Aprendizaje					
Análisis Especiales en Química	1	1			1
Laboratorio de Investigación					
Inglés Técnico 1			1		1
Inglés Técnico 2			1		
Inglés Técnico 3			1		
Aseguramiento de la Calidad		1			
Formulación de Proyectos Emprendedores	1		1		
Administración de Laboratorios	1	1			
Servicio Social					

Dentro de estas universidades, se aprecian algunas diferencias significativas; por ejemplo, la asignatura de Análisis Especiales en Química no se contempla en el Plan de Estudios de las otras universidades. La variedad de asignaturas optativas que se ofertan es mayor en ésta licenciatura, dándoles una gran flexibilidad y diferentes enfoques, sin embargo, es notable la carencia de cursos avanzados de Química Inorgánica, Química Cuántica y Análisis Específicos de Hidrocarburos, Análisis de Alimentos, Análisis y Tratamiento de Aguas Residuales.

6. OBJETIVOS DEL PLAN DE ESTUDIOS

OBJETIVO GENERAL:

Formar licenciados en Química con competencias para proponer e implementar soluciones a problemas relacionados con las transformaciones y procesos químicos, que permitan resolver problemas: sociales, ambientales, científicos y tecnológicos del estado, la región y el país en el sector industrial, educativo, de servicios y en la investigación, de manera ética.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Contribuir con el desarrollo académico, científico y tecnológico de la región mediante la formación de recursos humanos altamente capacitados, habilitados para trabajar en ambientes multidisciplinarios y conscientes de las problemáticas de la región en el ámbito de las ciencias químicas.
- Formar profesionales en las áreas fundamentales de la química: analítica, orgánica, inorgánica, fisicoquímica y bioquímica, correlacionándolos con la práctica en los diferentes laboratorios y ambientes laborales.
- Contar con Químicos capaces de valorar la química en el contexto industrial, económico, medioambiental y social.
- Desarrollar el pensamiento crítico a través de la observación, experimentación, análisis y aplicación de los principios, modelos y teorías básicas de la química y afines.

7. PERFIL DE INGRESO

Es recomendable que el aspirante a cursar la Licenciatura en Química posea competencias e interés en el estudio de las ciencias naturales y exactas, así como conocimientos básicos adquiridos en el nivel medio superior en: Matemáticas, Física, Química, Biología e Inglés. Así mismo debe poseer el gusto por el trabajo en el laboratorio, poseer capacidad de observación, análisis y reflexión en el planteamiento y resolución de problemáticas. Igualmente debe tener afinidad por el desarrollo de la investigación científica, gusto por la lectura y buena redacción, sin descartar una actitud positiva que propicie el cambio, facilidad para interactuar con los demás y deseo de superación personal.

Para su ingreso a la universidad, es deseable que el aspirante comprenda conocimientos básicos en áreas del conocimiento asociadas a los campos de las ciencias naturales y exactas las cuales son:

- **Química:** estructura atómica, conocimiento de la tabla periódica, nomenclatura inorgánica, enlaces químicos, reacciones y ecuaciones químicas.
- **Física:** conceptos básicos, mecánica, electricidad y magnetismo.
- **Matemáticas:** álgebra, cálculo diferencial e integral, trigonometría, geometría.
- **Biología:** ecología, la célula, materia viva y procesos.
- **Inglés:** comprensión de lectura, tiempos y formas verbales (*affirmative-negative-interrogative*), gramática, vocabulario.

8. PERFIL DE EGRESO

Las competencias genéricas y específicas que adquirirá el egresado de la Licenciatura en Química se representan en la siguiente Tabla.⁷⁰

Tabla 7. Competencias genéricas institucionales y complementarias.

COMPETENCIAS GENÉRICAS		
INSTRUMENTALES	INTERPERSONALES	SISTEMÁTICAS
INSTITUCIONALES		
1. Capacidad de análisis y síntesis 2. Conocimiento de una segunda lengua 3. Uso de las TIC 4. Comunicación oral y escrita en la propia lengua	5. Capacidad de trabajar en equipos interdisciplinarios 6. Habilidad de trabajar en contextos internacionales 7. Compromiso ético.	8. Pensamiento crítico y creativo 9. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica 10. Cultura emprendedora.
COMPLEMENTARIAS		
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar • Habilidad de gestión de información • Resolución de problemas • Toma de decisiones • Capacidad de innovación • Planeación estratégica 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Valoración por la diversidad y multiculturalidad • Liderazgo • Filosofía humanista y ética profesional • Valoración por la expresión artística. • Autonomía intelectual y moral 	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad de investigación • Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones • Trabajo autónoma • Diseño y gestión de proyectos • Gestión de la calidad • Compromiso por la sustentabilidad

⁷⁰ Lineamiento para la reestructuración de planes y programas de estudio. 2016. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

El Licenciado en Química debe ser considerado como un profesional, con competencias adquiridas en el análisis, síntesis, reactividad, comportamiento, propiedades y aplicaciones de la materia, de tal forma que el egresado tendrá las competencias que se enlistan a continuación:

1. Manejar sustancias químicas, material y equipo de laboratorio químico para la síntesis, caracterización, y análisis de productos naturales o sintéticos, puros o mezclados, en general con destreza, seguridad y de acuerdo con criterios químicos y/o normas de calidad.
2. Realizar y comprende análisis químicos cualitativos y cuantitativos de productos orgánicos e inorgánicos para determinar la estructura, composición y funcionalidad siguiendo las normas nacionales e internacionales vigentes.
3. Realizar e interpretar los métodos y técnicas en análisis químico y espectroscópico para documentar resultados en procesos industriales de control de calidad de productos naturales, industriales, procesados y semi procesados, con el fin de evaluar procesos de producción tomando en cuenta los criterios de calidad con alto grado de confiabilidad.
4. Desarrollar competencias para la práctica docente en asignaturas del área o relacionadas con las Ciencias Químicas en educación básica, media superior y superior como un mecanismo para facilitar, la comprensión y asimilación en procesos donde se involucre la química o la enseñanza de esta disciplina.
5. Manejar el comportamiento de las sustancias químicas a través de los principios y teorías fundamentales de la química, para explicar y predecir las propiedades la composición y reactividad de las mismas mediante el uso de teorías, modelos matemáticos, fisicoquímicos y bioquímicos.
6. Participar en investigaciones inter y multidisciplinarias para resolver problemas del contexto local, regional, nacional e internacional, con conciencia social, ambiental y ética profesional.

9. LA ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS

Esta propuesta de reestructuración se ha centrado hacia la convergencia en los siguientes puntos fundamentales: el desarrollo de competencias (genéricas y específicas) basadas en los aspectos curriculares del programa educativo, la actividad profesional del Licenciado en Química y su impacto en el sector productivo de la región.

Se considera en concordancia con el plan de desarrollo de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco 2016-2020, que este proceso de reestructuración curricular, demanda una ruptura con el modelo de educación tradicional, buscando el desarrollo por competencias en estudiantes, mediante estrategias, que permitan maximizar la calidad de la educación superior, tal como lo señala el Proyecto Tuning.⁷¹

En primer término, se realizó el análisis de una serie de puntos básicos que son necesarios corregir en el aspecto curricular. Así, se han reforzado y actualizado las cuatro líneas curriculares del plan de estudio: Físicoquímica (Materiales Catalíticos), Química Analítica (Ambiental y Alimentos), Química Orgánica (Síntesis Orgánica y Productos naturales) y Enseñanza de las Ciencias Químicas. En ellas se han revisado en su congruencia temática y avance pedagógico, además de actualizarse para alcanzar lo establecido en el perfil del egresado.

Siendo la Licenciatura en Química formadora de profesionistas en un área de las Ciencias Básicas, es comprensible que la estructuración del conocimiento y por tanto de los contenidos curriculares de las asignaturas, lleve una secuencia lógica imposible de prescindir; esto determina que los aspectos de flexibilidad curricular no estén centrados en el número de asignaturas optativas y se tenga que contar además con sistemas de seriación explícita en ciertas áreas.

De ahí que, el enfoque flexible por competencias de esta propuesta se centra en, la disponibilidad de **tiempo** para que el estudiante pueda cursar sus estudios de

⁷¹ Ídem referencia 22

acuerdo con su propio ritmo; en el **contenido** de las asignaturas tanto obligatorias como optativas, y en la flexibilidad en el **espacio**, incluyendo la posibilidad de cursar asignaturas en otras divisiones académicas de la propia universidad.

Por otro lado, se continúa con los laboratorios unificados para las diferentes líneas, estos laboratorios conjuntan aspectos teóricos de dos o más disciplinas teóricas para llevarlos a la práctica mediante la ejecución de experiencias en laboratorio que resulten más enriquecedoras. Estas asignaturas tienen bien fundamentado sus esquemas de evaluación y acreditación, que necesariamente son distintos a los de las clases teóricas convencionales.

Con base en los resultados expuestos en el análisis del Plan de Estudios 2010, se proponen reformas en las siguientes áreas: Matemáticas, Química Inorgánica, Química Orgánica, Fisicoquímica, Química Analítica y Enseñanza de las Ciencias Químicas.

En el área de Matemáticas se proponen los siguientes cambios:

1. El programa de la asignatura de Matemáticas Básicas se transformó en Algebra Elemental con la finalidad de desarrollar las competencias matemáticas necesarias para los licenciados en Química.
2. El programa de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral se dividió en dos asignaturas: Cálculo Diferencial Aplicado y Cálculo Integral Aplicado, con el propósito de enfatizar el desarrollo de competencias en la resolución de problemas prácticos inherentes al área de química.

En el área de Química Inorgánica se consideraron las observaciones hechas por el comité acreditador de la CONAECQ y a fin de fortalecer esta área se proponen los siguientes cambios:

1. Se incorporaron dos asignaturas: Química Inorgánica Avanzada y el Laboratorio de Química Inorgánica.

En el área de fisicoquímica se revisaron los contenidos y se establecieron los siguientes cambios:

1. El programa de la asignatura de Equilibrio de Fases y Adsorción, se dividió en dos asignaturas: Equilibrio de Fases y Fenómenos de Adsorción, con el propósito de enfatizar el desarrollo de competencias en la resolución de problemas prácticos inherentes al área de fisicoquímica.
2. Con el propósito de fortalecer las competencias experimentales se propone la incorporación de la asignatura de Laboratorio Avanzado de Fisicoquímica.
3. Se propone como obligatoria la asignatura Introducción a la Química Cuántica.

En el área de Química Orgánica se revisó el programa de la asignatura de Fundamentos de Química Orgánica, se dividió en dos asignaturas: Fundamentos de Química Orgánica y Reactividad de Carbono sp^3 , con el propósito de enfatizar el desarrollo de competencias en la resolución de problemas prácticos inherentes al área de Química Orgánica.

En el área de Química Analítica se propone la reestructuración a nivel de contenidos de las asignaturas de Laboratorios, con el propósito de generar en el estudiante las competencias adecuadas en el mundo del análisis químico, con un enfoque práctico dirigido a análisis de: agua, suelo, hidrocarburos, alimentos entre otros:

1. En los programas de las asignaturas de: Laboratorios de Química Analítica 1, 2 ,3 y Análisis Especiales en Química. Se incorporó un proyecto integrador que permita al estudiante evidenciar las competencias adquiridas en la resolución de un caso práctico.
2. El programa de la asignatura de Métodos de Separación se modificó la naturaleza de la misma a una asignatura práctica quedando como Laboratorio de Métodos de Separación, este cambio permitirá fortalecer las competencias experimentales en los estudiantes.

3. Dentro de la línea curricular de Química Analítica, se establecieron dos vertientes: el área de Ambiental y la de Alimentos. En la primera área no se realizaron cambios, pero en la segunda área se propone sumar la asignatura de Laboratorio de Análisis de Alimentos y Laboratorio de Microbiología, con la finalidad de fortalecer las competencias en la resolución de problemas que se presentan en la agroindustria y en la sociedad.

En el mismo tenor y con base en las entrevistas de los egresados se reforzó la línea curricular de Enseñanza de las Ciencias Químicas, para cual se propusieron las siguientes adecuaciones:

1. Como obligatorias la asignatura de: Didáctica de la Ciencia
2. Como asignaturas optativas que fortalecen esta línea curricular se propone: Evaluación del Aprendizaje, Enseñanza de la Química, Teorías del Aprendizaje, Administración Educativa e Investigación Educativa.

Para la distribución de los créditos se utilizó el Sistema de Asignación y Transferencias de Créditos Académicos (SATCA), el cual es un conjunto de criterios simples y unívocos para asignar valor numérico a todas las actividades de aprendizaje del estudiante contempladas en un Plan de Estudios, con la finalidad de acumular y transferir créditos académicos.

Las actividades de aprendizaje que se contemplan en este Plan de Estudios y que se desarrollan en las cuatro áreas de formación: general, sustantiva profesional, integral profesional y transversal, son:

- Actividades de aprendizaje mediante instrucción frente a grupo de modo teórico, práctico, a distancia o mixto (Asignaturas teóricas y experimentales)
- Trabajo de campo supervisado (práctica profesional y servicio social)

- Otras actividades de aprendizaje independiente. (Asistencia Técnica y Presentación en Eventos Académicos de un cartel, poster o conferencia oral.)

La estructura curricular de esta propuesta de reestructuración del Plan de Estudios de la Licenciatura en Química presenta las siguientes características: el total de créditos SATCA que debe cursar el alumno es de 288, incluyendo Servicio Social, Práctica Profesional, ambas con valor crediticio. Además se contemplan, dos actividades libres de aprendizaje de carácter optativo (Asistencia Técnica y Presentación de Trabajos en Eventos Académicos: Poster, Cartel o Ponencia Oral) cada una con un valor de 3 créditos.

Los créditos obligatorios están distribuidos en 66 asignaturas, dentro de éstas el estudiante tiene la opción de seleccionar 7 asignaturas de un conjunto de 29 pertenecientes a las cuatro líneas curriculares de este Plan de Estudios.

Al término de sus estudios, el egresado de esta licenciatura, debe cubrir 288 créditos. En la Tabla 8 se presenta el número de créditos que el estudiante debe cursar, además se incluye la ponderación de cada área en cuanto al porcentaje en créditos del valor total requerido.

Tabla 8. Distribución de créditos por área.

Área de Formación	Porcentaje de Créditos (%)	Créditos Obligatorios
General	24	69
Sustantiva Profesional	55	159
Integral Profesional	11	32
Transversal	10	28
Total	100	288

a) Áreas de Formación

General:

Ésta se encuentra conformada por 69 créditos obligatorios. Es el área que pretende lograr la comprensión del entorno y la construcción de conocimientos propicios para la integración a una disciplina. Se estructura por cinco asignaturas: Filosofía y Ética profesional, Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente, Comunicación Oral y Escrita, Habilidades del Pensamiento y Tecnologías de la Información y Comunicación, las cuales se denominan como asignaturas institucionales para el nuevo modelo educativo de la UJAT. Así como por once asignaturas de iniciación a la disciplina, que sirven de fundamento para todo conocimiento profesional. Las asignaturas que integran el Área de Formación General se presentan en la Tabla 9.

Tabla 9. Asignaturas del Área de Formación General

Área de Formación: General						
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC	Carácter de la asignatura
C0100001	Filosofía y Ética Profesional	2	2	4	4	Obligatoria
C0100002	Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente	3	1	4	4	Obligatoria
C0100003	Comunicación Oral y Escrita	2	2	4	4	Obligatoria
C0100004	Habilidades del Pensamiento	2	3	5	5	Obligatoria
C0100005	Tecnologías de la Información y Comunicación	2	2	4	4	Obligatoria
C0101001	Química Básica	4	0	4	4	Obligatoria
C0101002	Fundamentos de Química Inorgánica	4	0	4	4	Obligatoria
C0101003	Fundamentos de Química Analítica	4	0	4	4	Obligatoria
C0101004	Laboratorio Básico de Química 1	0	6	6	6	Obligatoria
C0101005	Laboratorio Básico de Química 2	0	6	6	6	Obligatoria
C0101006	Física Elemental	2	2	4	4	Obligatoria
C0101007	Elementos de Electricidad y Magnetismo	2	2	4	4	Obligatoria
C0101008	Álgebra Elemental	2	2	4	4	Obligatoria
C0101009	Cálculo Diferencial Aplicado	2	2	4	4	Obligatoria
C0101010	Cálculo Integral Aplicado	2	2	4	4	Obligatoria
C0101011	Ecuaciones Diferenciales Aplicadas	2	2	4	4	Obligatoria
Total:		35	34	69	69*	

* Total de créditos obligatorios

Sustantiva Profesional:

Esta se encuentra está conformada por 37 asignaturas obligatorias, lo que corresponde a un total de 159 créditos. El estudiante puede seleccionar tres asignaturas de un abanico de 14 asignaturas, las cuales perfilan a los estudiantes en alguna de las líneas curriculares antes mencionadas.

El área sustantiva profesional promueve la formación que confiere de identidad a una profesión determinada, se orienta hacia la adquisición del conocimiento y la experiencia práctica de una disciplina. Se integra por asignaturas que proporcionan conocimiento teórico y metodológico de un campo disciplinario y práctico del ejercicio profesional, también en esta área se consideran las bases y competencias de cada una de las líneas de formación del Plan de Estudios. La Tabla 10 presenta las asignaturas obligatorias del esta área.

Tabla 10. Asignaturas obligatorias del Área de Formación Sustantiva Profesional.

Área de Formación: Sustantiva Profesional Asignaturas Obligatorias						
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC	Carácter de la asignatura
C0101012	Química de Coordinación	2	2	4	4	Obligatoria
C0101013	Química Inorgánica Avanzada	2	2	4	4	Obligatoria
C0101014	Laboratorio de Química Inorgánica	0	6	6	6	Obligatoria
C0101015	Introducción a la Química Cuántica	2	2	4	4	Obligatoria
C0101016	Química Organometálica	2	2	4	4	Obligatoria
C0101017	Fundamentos de Química Orgánica	2	2	4	4	Obligatoria
C0101018	Reactividad de Carbono sp^3	2	2	4	4	Obligatoria
C0101019	Enlaces Múltiples Carbono-Carbono	2	2	4	4	Obligatoria
C0101020	Química de Grupos Funcionales	2	2	4	4	Obligatoria
C0101021	Laboratorio de Química Orgánica 1	0	6	6	6	Obligatoria
C0101022	Laboratorio de Química Orgánica 2	0	6	6	6	Obligatoria

C0101023	Equilibrio Químico Homogéneo	2	2	4	4	Obligatoria
C0101024	Equilibrio Químico Heterogéneo	2	2	4	4	Obligatoria
C0101025	Laboratorio de Métodos de Separación	0	3	3	3	Obligatoria
C0101026	Laboratorio de Química Analítica 1	0	6	6	6	Obligatoria
C0101027	Laboratorio de Química Analítica 2	0	6	6	6	Obligatoria
C0101028	Análisis Instrumental	2	2	4	4	Obligatoria
C0101029	Termodinámica Química	2	2	4	4	Obligatoria
C0101030	Equilibrio de Fases	2	2	4	4	Obligatoria
C0101031	Electroquímica	2	2	4	4	Obligatoria
C0101032	Cinética Química	2	2	4	4	Obligatoria
C0101033	Fenómenos de Superficie	2	2	4	4	Obligatoria
C0101034	Laboratorio Básico de Fisicoquímica	0	6	6	6	Obligatoria
C0101035	Laboratorio Avanzado de Fisicoquímica	0	6	6	6	Obligatoria
C0101036	Química del Estado Sólido	2	2	4	4	Obligatoria
C0101037	Biología Celular y Molecular	2	2	4	4	Obligatoria
C0101038	Bioquímica Básica	2	2	4	4	Obligatoria
C0101039	Bioquímica Avanzada	2	2	4	4	Obligatoria
C0101040	Laboratorio de Bioquímica	0	6	6	6	Obligatoria
C0101041	Legislación y Gestión Ambiental	3	0	3	3	Obligatoria
C0101042	Química Ambiental	2	2	4	4	Obligatoria
C0101043	Didáctica de la Ciencia	1	3	4	4	Obligatoria
C0101044	Teorías del Aprendizaje	2	2	4	4	Obligatoria
C0101045	Elementos de Probabilidad y Estadística	2	2	4	4	Obligatoria
	Optativa 1*	---	---	3	3	Obligatoria
	Optativa 2*	---	---	3	3	Obligatoria
	Optativa 3*	---	---	3	3	Obligatoria
Total		**	**	159	159***	

* El número de horas clases y horas prácticas a la semana (HCS y HPS), es variable dependiendo de la asignatura seleccionada, detalle ver Tabla 11.

** El total de HCS y HPS dependerá de las asignaturas optativas seleccionadas

*** Total de créditos obligatorios

Considerando que en el Modelo Educativo de nuestra universidad, la optatividad permite enriquecer y equilibrar el currículo, dando cabida a capacidades múltiples en los estudiantes, se le da al estudiante la libertad de escoger de un abanico de

opciones las asignaturas afines al perfil deseado con base en las preferencias académicas y con la asesoría de su tutor.

De tal manera se diseñaron por línea curricular una serie de asignaturas de las cuales el estudiante obligatoriamente debe seleccionar 3 asignaturas denominadas optativa 1, 2 y 3, con la finalidad de perfilar su línea de terminación y alcanzar el total de créditos requeridos. Estas asignaturas son de carácter obligatorio, pero se denominan optativas porque, como ya se mencionó en el párrafo anterior, es el estudiante quien tiene la libertad para seleccionar cuál de ellas desea cursar. Las asignaturas optativas ofertadas por línea curricular se muestran en la Tabla 11.

Tabla 11. Asignaturas optativas del Área de Formación Sustantiva Profesional

Área de Formación: Sustantiva Profesional Asignaturas Optativas					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
Línea Curricular: Química Orgánica					
C0101046	Química Heterocíclica	1	2	3	3
C0101047	Estereoquímica Avanzada	1	2	3	3
C0101048	Estrategias de Síntesis Orgánica	1	2	3	3
Línea Curricular: Físicoquímica					
C0101049	Catálisis	1	2	3	3
C0101050	Corrosión	1	2	3	3
C0101051	Laboratorio de Tecnología del Petróleo	0	3	3	3
Línea Curricular: Química Analítica					
C0101052	Contaminación Ambiental	1	2	3	3
C0101053	Remediación Ambiental	1	2	3	3
C0101054	Diseño de Experimentos	3	0	3	3
C0101055	Microbiología	2	1	3	3
C0101056	Química de Alimentos	3	0	3	3
Línea Curricular: Enseñanza de las Ciencias Químicas					
C0101057	Enseñanza de la Química	1	2	3	3
C0101058	Filosofía y Epistemología de la Educación	3	0	3	3
C0101059	Evaluación del Aprendizaje	3	0	3	3
Total		22	20	42	42

Integral Profesional:

El área integral profesional se enfoca en profundizar una disciplina determinada, está orientada para adquirir competencias profesionales, en la redefinición de la formación técnico-profesional, dentro del marco de las transformaciones profesionales, derivadas de los cambios socio-productivos en la región y de las formas de intervención en los mercados de trabajo. En la Tabla 12 presenta las asignaturas obligatorias para el área de formación integral profesional.

El área integral profesional consta de 32 créditos obligatorios compuestos por 7 asignaturas obligatorias y 1 optativa. Entre las obligatorias están las optativas 4, 5 y 6 donde el estudiante podrá seleccionar tal como se menciona más abajo.

Tabla 12. Asignaturas obligatorias del Área de Formación Integral Profesional

Área de Formación: Integral Profesional Asignaturas Obligatorias										
Clave	Nombre de la Asignatura	DOCENCIA FRENTE A GRUPO SEGÚN SATCA				TRABAJO DE CAMPO SUPERVISADO SEGÚN SATCA				Carácter de la asignatura
		HCS	HPS	TH	C	HTCS	TH	C	TC	
C0101060	Diseño de Proyectos	3	3	6	6	0	0	0	6	Obligatoria
C0101061	Laboratorio de Química Analítica 3	0	6	6	6	0	0	0	6	Obligatoria
C0101062	Elucidación de Estructuras Moleculares	2	2	4	4	0	0	0	4	Obligatoria
C0101063	Laboratorio de Investigación	0	0	0	0	12	192	4	4	Obligatoria
	Optativa 4*	---	---	4	4	0	0	0	4	Obligatoria
	Optativa 5*	---	---	4	4	0	0	0	4	Obligatoria
	Optativa 6*	---	---	4	4	0	0	0	4	Obligatoria
C0100028	Optativa 7**	---	---	---	---	---	---	---	3	Optativa
Total		***	***	28	28	12	192	4	32 ^a	

* El número de horas clases y horas prácticas a la semana (HCS y HPS), es variable dependiendo de la asignatura seleccionada, detalle ver Tabla 13.

** Esta es actividad de aprendizaje independiente Asistencia Técnica tiene una duración de 64 horas, correspondientes a 4 horas a la semana.

*** El total de HCS y HPS dependerá de las asignaturas optativas seleccionadas

^a Total de créditos obligatorios

Dentro de los créditos obligatorios el estudiante podrá seleccionar 12 créditos (3 asignaturas) de las asignaturas optativas 4, 5 y 6, a fin de profundizar en la formación de la línea curricular elegida, bajo el esquema de las optativas anteriores. En la Tabla 13, se presenta la oferta de asignaturas optativas de las diferentes líneas curriculares del Plan de Estudios de la Licenciatura en Química.

Tabla 13. Asignaturas optativas del Área de Formación Integral Profesional

Área de Formación: Integral Profesional Asignaturas Optativas					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	C
Línea Curricular: Química Orgánica					
C0101064	Laboratorio de Química Orgánica Avanzada	0	4	4	4
C0101065	Química de Productos Naturales	2	2	4	4
C0101066	Química de Polímeros*	2	2	4	4
Línea Curricular: Físicoquímica					
C0101067	Laboratorio de Catálisis	0	4	4	4
C0101068	Materiales Catalíticos	0	4	4	4
Línea Curricular: Química Analítica					
C0101069	Monitoreo Ambiental	0	4	4	4
C0101070	Toxicología Ambiental	0	4	4	4
C0101071	Análisis Especiales en Química	0	4	4	4
C0101072	Laboratorio de Análisis de Alimentos	0	4	4	4
C0101073	Laboratorio de Microbiología	0	4	4	4
Línea Curricular: Enseñanza de las Ciencias Química					
C0101074	Investigación Educativa	2	2	4	4
C0101075	Administración Educativa	4	0	4	4
C0101076	Tendencias Actuales en la Enseñanza de las Ciencias	4	0	4	4
Total		14	38	52	52

* Esta asignatura es común para las líneas de Química Orgánica y Físicoquímica

La optativa 7, Asistencia Técnica, como se indica es de carácter optativo y corresponde a una Actividad de Aprendizaje Independiente, de acuerdo a SATCA. Con ésta actividad se busca acercar al químico al campo real de trabajo, esta vinculación al sector productivo (empresarios) con los estudiantes, se llevará a cabo mediante la resolución de una problemática específica planteada por la empresa. El estudiante que seleccione esta opción debe presentar ante la academia de química: un ante proyecto, en donde se incluya los datos de la empresa, el nombre del contacto de la misma y antecedentes de la problemática a resolver; la carta de aceptación de la empresa o industria y una carta de visto bueno de un profesor investigador de base o bien del tutor, el cual fungirá como

asesor disciplinar en esta actividad. La acreditación de esta actividad se realizará en forma consensuada entre el asesor disciplinar y el contacto de la empresa. Esta actividad tiene una duración de 64 horas con un valor igual a tres créditos, además como evidencia el estudiante deberá entregar un reporte de las actividades realizadas para la resolución de la problemática planteada.

En el área integral profesional se consideraron dos asignaturas, con propósito inducir al estudiante al proceso de titulación: Diseño de Proyectos y Laboratorio de Investigación. La primera es una actividad de aprendizaje mediante instrucción frente a grupo de modo teórico-práctico enfocada a los principios metodológicos para la estructuración de proyecto de titulación. Mientras que la segunda se considera una actividad de campo supervisado, con la cual se busca que el estudiante tenga un espacio para la puesta en marcha, desarrollo y conclusión del proyecto de titulación. Ambas son obligatorias con valor crediticio y la operatividad de las mismas se presenta en los programas correspondientes.

Área Transversal:

El área de formación transversal, promueve la integración de la profesión con otras de la misma área, se orienta a conformar un pensamiento y formas de trabajo transdisciplinario e interdisciplinario con miras a la internacionalización. Incluye asignaturas vinculadas a la solución de problemáticas sociales bajo un enfoque integrador e interdisciplinario. Se encuentra conformada por 28 créditos obligatorios y tres créditos optativos, (optativa 9).

Tabla 14. Asignaturas obligatorias del Área de Formación Transversal

Área de Formación: Transversal Asignaturas Obligatorias										
Clave	Nombre de la Asignatura	DOCENCIA FRENTE A GRUPO SEGÚN SATCA				TRABAJO DE CAMPO SUPERVISADO SEGÚN SATCA				Carácter de la asignatura
		HCS	HPS	TH	C	HTCS	TH	C	TC	
C0101077	Inglés Técnico 1	1	2	3	3	0	0	0	3	Obligatoria
C0101078	Inglés Técnico 2	1	2	3	3	0	0	0	3	Obligatoria
C0101079	Inglés Técnico	1	2	3	3	0	0	0	3	Obligatoria

	3									
C0100006	Servicio Social	0	0	0	0	20	480	10	10	Obligatoria
C0100008	Práctica Profesional	0	0	0	0	20	320	6	6	Obligatoria
	Optativa 8	3	0	3	3	0	0	0	3	Obligatoria
C00029	Optativa 9	---	---	---	---	---	---	---	3	Optativa
Total		6	6	12	12	40	800	16	28*	

* Total de créditos obligatorios

Las asignaturas obligatorias que integran el área transversal se presentan en la Tabla 14, donde también se han incluido al Servicio Social y la Práctica Profesional como trabajo de campo supervisado y son actividades curriculares obligatorias. Con ellas se busca hacer explícitas una serie de aspiraciones de cambio en la práctica educativa y en el perfil del futuro profesional que los constantes cambios producidos en la sociedad reclaman, tanto en el ámbito teórico como práctico e internacional.

Con base en el decreto del lineamiento para el diseño y reestructuración curricular de Planes y Programas de la UJAT y aunado a que el campo profesional del químico demanda un mayor nivel de inglés, se conservan los tres cursos de Inglés Técnico establecidos en el Plan de Estudios 2010.

Por otro lado, siguiendo las políticas establecidas en el Plan de Desarrollo Institucional y en aras de incrementar las competencias de los estudiantes en el manejo de los términos técnicos propios de las ciencias químicas relacionadas con el quehacer de la misma en idioma inglés. Para tal efecto, se propone la impartición de las asignaturas de: Química de Coordinación y Química de Productos Naturales, de manera bilingüe.

En la Tabla 15 se muestra la oferta de asignaturas optativas de esta área, correspondientes a la optativa 8, el estudiante deberá elegir una para cubrir el mínimo de créditos correspondientes. Cabe señalar que todas estas asignaturas

coinciden tanto en la distribución de horas y en el valor de créditos, tal como se muestra en siguiente Tabla:

Tabla 15. Asignaturas optativas del Área de Formación Transversal

Área de Formación: Transversal Asignaturas Optativas.	
Clave	Nombre de la Asignatura
C0101080	Aseguramiento de la Calidad
C0101081	Formulación de Proyectos Emprendedores
C0101082	Administración de Laboratorios
C0101083	Procesos Industriales

En el área transversal se propone como Actividades de Aprendizaje Independiente, de acuerdo a SATCA, la presentación de trabajos en eventos académicos: poster, cartel o ponencia oral, correspondiente a la Optativa 9. Para esta actividad se contemplan una duración de 64 horas con un valor crediticio equivale a 3. El estudiante que opte por esta actividad deberá presentar la carta de aceptación, resumen o extenso del trabajo presentado, así como la constancia de participación.

El Plan de Estudios de la Licenciatura en Química tiene dentro de sus objetivos el desarrollo de competencias científicas o de investigación, ya que esto es inherente a la formación integral del químico, la experiencia que conlleva participar en un evento académico desarrolla en el estudiante competencias como: manejo de información, habilidades de comunicación oral y escrita. Esta actividad permite un acercamiento del estudiante con investigadores de nivel nacional o internacional que se encuentran desarrollando investigación en los temas fronteras en áreas de interés.

b) Malla Curricular

La estructura curricular se presenta en forma de malla con base en la organización sistematizada y secuencial de las asignaturas distribuidas por área de formación, área de conocimiento y líneas curriculares. A continuación se presentan el gráfico correspondiente a la malla curricular, Gráfico 1, con el propósito de facilitar la lectura del gráfico se empleó el código de colores que se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16. Código de colores en la Malla Curricular

Código de Colores de la Malla Curricular	
Área de Conocimiento	
	Matemáticas
	Física
	Asignaturas Institucionales
	Bioquímica
	Química Inorgánica
	Inglés
Líneas Curriculares	
	Química Orgánica
	Química Analítica
	Fisicoquímica
	Enseñanza de la Ciencia Química
	Ambiental
Tipo de actividad de aprendizaje	
	Asignaturas de trabajo de titulación
	Trabajo de Campo Supervisado
	Otras Actividades de Aprendizaje Independiente

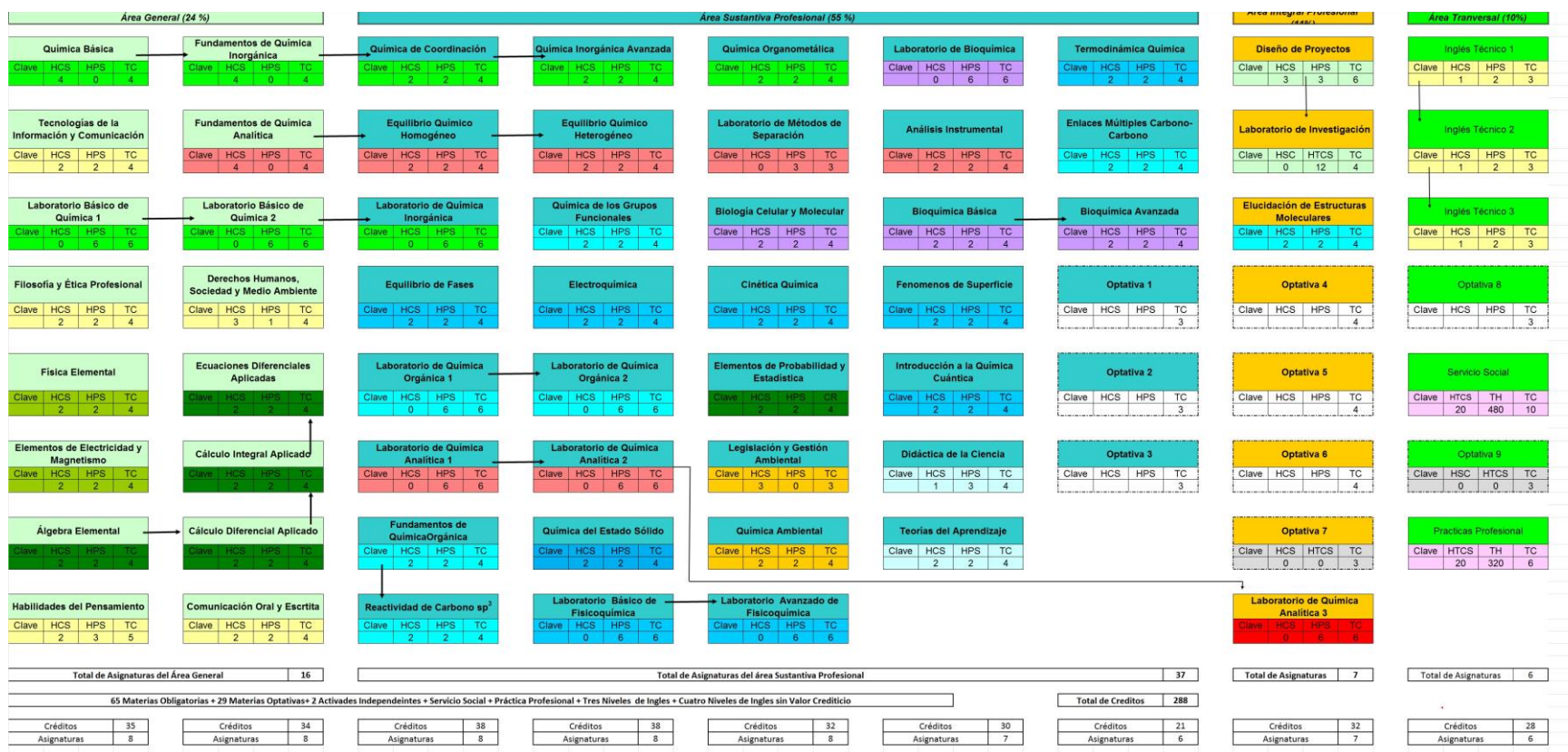
Gráfico 1. Malla Curricular

División Académica de Ciencias Básicas
Licenciatura en Química restructuración 2016

Área General (24%)		Área Sustantiva Profesional (55%)										Área Integral Profesional (11%)		Área Transversal (10%)													
Química Básica Clave HCS HPS TC 4 9 4	Fundamentos de Química Inorgánica Clave HCS HPS TC 4 0 4	Química de Coordinación Clave HCS HPS TC 2 2 4	Química Inorgánica Avanzada Clave HCS HPS TC 2 2 4	Química Organometálica Clave HCS HPS TC 2 2 4	Fundamentos de Química Orgánica Clave HCS HPS TC 2 2 4	Termodinámica Química Clave HCS HPS TC 2 2 4	Diseño de Proyectos Clave HCS HPS TC 3 3 6	Inglés Técnico 1 Clave HCS HPS TC 1 2 3	Laboratorio Básico de Química 1 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Fundamentos de Química Analítica Clave HCS HPS TC 4 0 4	Equilibrio Químico Homogéneo Clave HCS HPS TC 2 2 4	Equilibrio Químico Heterogéneo Clave HCS HPS TC 2 2 4	Laboratorio de Métodos de Separación Clave HCS HPS TC 0 3 3	Análisis Instrumental Clave HCS HPS TC 2 2 4	Laboratorio de Química Inorgánica Clave HCS HPS TC 0 6 6	Laboratorio de Química Analítica 3 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Inglés Técnico 2 Clave HCS HPS TC 1 2 3	Laboratorio Básico de Química 2 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Tecnologías de la Información y Comunicación Clave HCS HPS TC 2 2 4	Enlaces Múltiples Carbono-Carbono Clave HCS HPS TC 2 2 4	Química de los Grupos Funcionales Clave HCS HPS TC 2 2 4	Biología Celular y Molecular Clave HCS HPS TC 2 2 4	Bioquímica Básica Clave HCS HPS TC 2 2 4	Bioquímica Avanzada Clave HCS HPS TC 2 2 4	Elucidación de Estructuras Moleculares Clave HCS HPS TC 2 2 4	Servicio Social Clave HTCS TH TC 20 480 10	
Filosofía y Ética Profesional Clave HCS HPS TC 2 2 4	Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente Clave HCS HPS TC 3 1 4	Equilibrio de Fases Clave HCS HPS TC 2 2 4	Electroquímica Clave HCS HPS TC 2 2 4	Cinética Química Clave HCS HPS TC 2 2 4	Fenomenos de Superficie Clave HCS HPS TC 2 2 4	Optativa 1 Clave HCS HPS TC 3	Optativa 4 Clave HCS HPS TC 4	Optativa 8 Clave HCS HPS TC 0 0 3	Ecuaciones Diferenciales Aplicadas Clave HCS HPS TC 2 2 4	Física Elemental Clave HCS HPS TC 2 2 4	Laboratorio de Química Orgánica 2 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Laboratorio de Bioquímica Clave HCS HPS TC 0 6 6	Elementos de Probabilidad y Estadística Clave HCS HPS TC 2 2 4	Introducción a la Química Cuántica Clave HCS HPS TC 2 2 4	Optativa 2 Clave HCS HPS TC 3	Optativa 5 Clave HCS HPS TC 4	Inglés Técnico 3 Clave HCS HPS TC 1 2 3	Elementos de Electricidad y Magnetismo Clave HCS HPS TC 2 2 4	Cálculo Integral Aplicado Clave HCS HPS TC 2 2 4	Laboratorio de Química Analítica 1 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Laboratorio de Química Analítica 2 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Legislación y Gestión Ambiental Clave HCS HPS TC 3 0 3	Laboratorio Básico de Fisicoquímica Clave HCS HPS TC 0 6 6	Optativa 3 Clave HCS HPS TC 3	Optativa 6 Clave HCS HPS TC 4	Optativa 9 Clave HCS THCS TC 0 0 3	
Álgebra Elemental Clave HCS HPS TC 2 2 4	Cálculo Diferencial Aplicado Clave HCS HPS TC 2 2 4	Laboratorio de Química Orgánica 1 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Química del Estado Sólido Clave HCS HPS TC 2 2 4	Química Ambiental Clave HCS HPS TC 2 2 4	Teorías del Aprendizaje Clave HCS HPS TC 2 2 4	Didáctica de la Ciencia Clave HCS HPS TC 1 3 4	Optativa 7 Clave HCS THCS TC 0 0 3	Práctica Profesional Clave HTCS TH TC 20 320 6	Habilidades del Pensamiento Clave HCS HPS TC 2 3 5	Comunicación Oral y Escrita Clave HCS HPS TC 2 2 4	Reactividad de Carbono sp ³ Clave HCS HPS TC 2 2 4	Laboratorio Avanzado de Fisicoquímica Clave HCS HPS TC 0 6 6	Laboratorio de Investigación Clave HCS THCS TC 0 12 4														
Total de asignaturas por área 16 C 69		Total de asignaturas por área 37 C 159										Total de asignaturas por área 7 C 32		Total de asignaturas por área 6 C 28													
66 Materias Obligatorias + 29 Materias Optativas+ 2 Activades Independientes + Servicio Social + Práctica Profesional + Cuatro Niveles de Ingles sin Valor Crediticio														Total de Creditos 288													
Créditos 37 Asignaturas 8	Créditos 32 Asignaturas 8	Créditos 38 Asignaturas 8	Créditos 38 Asignaturas 8	Créditos 26 Asignaturas 7	Créditos 30 Asignaturas 7	Créditos 27 Asignaturas 7	Créditos 32 Asignaturas 7	Créditos 28 Asignaturas 6																			

c) Seriación Explícita e Implícita

Gráfico 2. Mapa de seriación explícita



La seriación implícita, es la relación de aquellas asignaturas cuyos conocimientos se vinculan con el de otras asignaturas, pero no necesariamente son requisito obligatorio para cursarlas, esta seriación se manifiesta en cada uno de los programas de las diferentes asignaturas. Sin embargo, es importante puntualizar el caso de la asignatura de Química Básica, si bien se ubica en el área de conocimiento de Química Inorgánica, ésta asignatura es pilar para el desarrollo de los conocimientos y competencias de todas las líneas curriculares de la licenciatura y asignaturas subsecuentes. De manera similar para las asignaturas de Laboratorio Básico de Química 1 y 2, ambas son pilares en la capacitación experimental para los cursos posteriores, por lo que son implícitamente necesarios para el resto de Laboratorios.

Otro ejemplo son las asignaturas del área de Matemáticas, estas son implícitamente necesarias para que el estudiante llegue a desarrollar las competencias requeridas en las asignaturas en las diferentes líneas curriculares, principalmente en la línea de Físicoquímica y Química Analítica.

La seriación explícita se establece en aquellas asignaturas que por la extensión de sus contenidos deben ser dosificados en dos o más asignaturas constituyéndose en requisitos necesarios y obligatorios para ser cursadas. Dicha seriación se muestra en el Gráfico 2.

La química se encuentra clasificada como un área de las ciencias naturales, (áreas duras del conocimiento o ciencias básicas), ésta nace de la experimentación y de la disertación de los fenómenos observados.

En la enseñanza de este tipo de ciencias diversos autores recomiendan una estructuración sistemática de los contenidos para lograr la madurez cognitiva del estudiante hasta la metacognición. Sin embargo, poco a poco se ha trabajado en el Modelo Educativo implementado en la UJAT para llegar a puntos de convergencia entre las nuevas tendencias educativas y la naturaleza de las ciencias químicas.

En este sentido, se reduce el porcentaje de asignaturas con seriación explícita al 50%, lo que corresponde a 33 de las 66 asignaturas obligatorias. En la Tabla 17 se detallan dichas asignaturas.

Tabla 17. Seriación explícita

Asignatura con seriación explícita					
Clave	Asignatura antecedente	Clave	Asignatura	Clave	Asignatura consecuente
C0101001	Química Básica	C0101002	Fundamentos de Química Inorgánica	C0101012	Química de Coordinación
C0101012	Química de Coordinación	C0101013	Química Inorgánica Avanzada		
C0101003	Fundamentos de Química Analítica	C0101023	Equilibrio Químico Homogéneo	C0101024	Equilibrio Químico Heterogéneo
C0101017	Fundamentos de Química Orgánica	C0101018	Reactividad de Carbono sp ³		
C0101004	Laboratorio Básico de Química 1	C0101005	Laboratorio Básico de Química 2	C0101014	Laboratorio de Química Inorgánica
C0101038	Bioquímica Básica	C0101039	Bioquímica Avanzada		
C0101021	Laboratorio de Química Orgánica 1	C0101022	Laboratorio de Química Orgánica 2		
C0101026	Laboratorio de Química Analítica 1	C0101027	Laboratorio de Química Analítica 2	C0101061	Laboratorio de Química Analítica 3
C0101008	Álgebra Elemental	C0101009	Cálculo Diferencial Aplicado	C0101010	Cálculo Integral Aplicado
C0101010	Cálculo Integral Aplicado	C0101011	Ecuaciones Diferenciales Aplicadas		
C0101060	Diseño de Proyectos	C0101063	Laboratorio de Investigación		
C0101077	Inglés Técnico 1	C0101078	Inglés Técnico 2	C0101079	Inglés Técnico 3
C0101034	Laboratorio Básico de Físicoquímica	C0101035	Laboratorio Avanzado de Físicoquímica		

d) Asignaturas Comunes entre los Programas Educativos que se Imparten en la División Académica de Ciencias Básicas

La División Académica de Ciencias Básicas, oferta siete programas educativos a nivel licenciatura:

- Ingeniería Geofísica
- Licenciatura en Actuaría
- Licenciatura en Ciencias Computacionales
- Licenciatura en Física
- Licenciatura en Matemáticas
- Licenciatura en Química
- Licenciatura Químico Farmacéutico Biólogo

El programa de Licenciatura en Química presenta mayor compatibilidad con la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo debido a la naturaleza de ambas. Como se observa en la Tabla 18, ambos programas tienen 12 asignaturas comunes, mientras que en las Licenciaturas de Física, Matemáticas y Ciencias Computacionales, únicamente comparten las asignaturas instituciones.

Tabla 18. Asignaturas comunes

Asignaturas comunes						
Clave	Asignatura	QFB	LM	LCC	LF	
C0100005	Tecnologías de la Información y Comunicación		X	X	X	
C0100001	Filosofía y Ética Profesional		X	X	X	
C0100002	Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente		X	X	X	
C0100004	Habilidades del Pensamiento		X	X	X	
C0100003	Comunicación Oral y Escrita		X	X	X	
C0101004	Laboratorio Básico de Química 1	X				
C0101001	Química Básica	X				
C0101002	Fundamentos de Química Inorgánica	X				
C0101017	Fundamentos de Química Orgánica	X				
C0101021	Laboratorio de Química Orgánica 1	X				
C0101019	Enlace Múltiples Carbono-Carbono	X				
C0101020	Química de los Grupos Funcionales	X				

C0101062	Elucidación de Estructuras Moleculares	X				
C0101037	Biología Celular y Molecular	X				
C0101077	Inglés Técnico 1	X	X	X	X	X
C0101078	Inglés Técnico 2	X	X	X	X	X
C0101079	Inglés Técnico 3	X	X	X	X	X

e) Características de la Estructura Curricular

En la construcción de la estructura curricular se consideró lo establecido en el lineamiento vigente, en donde se destacan los siguientes puntos:

- 1) El Plan de Estudio de la Licenciatura en Química contempla la estructura organizativa que señala el Modelo Educativo Flexible, por lo cual se consideraran las Áreas de Formación, sustentadas en las cuatro dimensiones de la formación integral (intelectual, profesional, humana y social) y la distribución de créditos con los siguientes porcentajes, como se observan en la Tabla 8. Los porcentajes de cada área cumplen con los valores de referencia indicados en el lineamiento para el diseño y reestructuración curricular.

Tabla 19. Porcentaje por Áreas de Formación

Áreas de Formación			
General	Sustantiva Profesional	Integral Profesional	Transversal
24%	55%	11%	10%

Nota: Los porcentajes se presentan redondeados.

- 2) El crédito es el valor que se otorga a una asignatura o actividad, en la que el estudiante de la Licenciatura en Química, participa con el fin de desarrollar las competencias, requeridas en el Plan de Estudios,

considerando la complejidad de los contenidos, el tiempo, los medios, entre otros elementos para alcanzar la formación integral.

- 3) Para la distribución de créditos, se utilizó el Sistema de Asignación y Transferencias de Créditos Académicos (SATCA), el cual consiste en un conjunto de criterios simples y unívocos para asignar valor numérico a todas las actividades de aprendizaje del estudiante contempladas en el Plan de estudios para el Licenciado en Química, con la finalidad de acumular y transferir créditos académicos, los cuales deberán ser números enteros. En la Tabla 20 se muestra la distribución de créditos SATCA.

Tabla 20. Distribución de Créditos SATCA

Tipo	Actividades Consideradas en el Plan de la LQ	Criterio
Actividades de aprendizaje mediante instrucción frente a grupo de modo teórico, práctico, a distancia o mixto (docencia).	Clases, laboratorios, cursos en línea	16 horas= 1 crédito
Trabajo de campo supervisado.	Práctica Profesional, servicio social, Laboratorio de investigación	50 horas= 1 crédito
Otras actividades de aprendizaje independiente.	Presentación en eventos académicos: cartel o conferencia Asistencia Técnica	20 horas= 1 crédito

- 4) El número de créditos del Programa Educativo de la Licenciatura en Química está comprendido en el rango entre 240 a 300; es decir en 288.
- 5) Los créditos máximos por ciclo escolar permitirán cursar el Plan de Estudios de la Licenciatura en Química en el tiempo mínimo de 4 años (8 ciclos) es de 38 créditos y los créditos mínimos en un tiempo máximo de 7 años (14 ciclos) es de 21 créditos. Se debe considerar que en el caso de que el estudiante curse Servicio Social o Práctica Profesional no se tomará en cuenta el valor mínimo crediticio, ya que

estas actividades requieren de tiempo completo y estarán sujetas a las políticas de la empresa o institución donde se realicen.

- 6) Se incluyen propuestas de trayectorias académicas para 4.0, 5 y 7 años, para orientar al estudiante en su formación profesional. En las tablas siguientes se muestran dichas trayectorias.

La trayectoria académica para 4.0 años consta de ocho ciclos largos, la distribución de las asignaturas se presenta en la Tabla 21.

Tabla 21. Trayectoria académica para 4 años

Ciclo1					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101001	Química Básica	4	0	4	4
C0101004	Laboratorio Básico de Química 1	0	6	6	6
C0101008	Algebra Elemental	2	2	4	4
C010003	Comunicación Oral y Escrita	2	2	4	4
C010004	Habilidades del Pensamiento	2	3	5	5
C010005	Tecnologías de la Información y Comunicación	2	2	4	4
C0101006	Física Elemental	2	2	4	4
C010001	Filosofía y Ética Profesional	2	2	4	4
	Total			35	35

Ciclo 2					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101002	Fundamentos de Química Inorgánica	4	0	4	4
C0101005	Laboratorio Básico de Química 2	0	6	6	6
C0101009	Cálculo Diferencial Aplicado	2	2	4	4
C0101003	Fundamentos de Química Analítica	4	0	4	4
C0101017	Fundamentos de Química Orgánica	2	2	4	4
C0101029	Termodinámica Química	2	2	4	4
C0101007	Elementos de Electricidad y Magnetismo	2	2	4	4
C0101037	Biología Celular y Molecular	2	2	4	4
C0101077	Inglés Técnico 1	1	2	3	3
	Total			37	37

Ciclo 3					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101012	Química de Coordinación	2	2	4	4
C0101023	Equilibrio Químico Homogéneo	2	2	4	4
C0101010	Cálculo Integral Aplicado	2	2	4	4
C0101018	Reactividad de Carbono sp^3	2	2	4	4
C0101021	Laboratorio de Química Orgánica 1	0	6	6	6
C0101026	Laboratorio de Química Analítica 1	0	6	6	6
C0101078	Inglés Técnico 2	1	2	3	3
C0101030'	Equilibrio de Fases	2	2	4	4
	Optativa 8	3	0	3	3
	Total			38	38

Ciclo 4					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101013	Química Inorgánica Avanzada	2	2	4	4
C0101024	Equilibrio Químico Heterogéneo	2	2	4	4
C0101038	Bioquímica Básica	2	2	4	4
C0100002	Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente	3	1	4	4
C0101019	Enlaces Múltiples Carbono-Carbono	2	2	4	4
C0101011	Ecuaciones Diferenciales Aplicadas	2	2	4	4
C0101027	Laboratorio de Química Analítica 2	0	6	6	6
C0101034	Laboratorio Básico de Físicoquímica	0	6	6	6
	Total			36	36

Ciclo 5					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101016	Química Organometálica	2	2	4	4
C0101002	Laboratorio de Química Inorgánica	0	6	6	6
C0101079	Inglés Técnico 3	1	2	3	3
C0101028	Análisis Instrumental	2	2	4	4
C0101020	Química de los Grupos Funcionales	2	2	4	4
C0101036	Química del Estado Sólido	2	2	4	4
C0101022	Laboratorio de Química Orgánica 2	0	6	6	6
C0101032	Cinética Química	2	2	4	4
C0101025	Laboratorio de Métodos de Separación	0	3	3	3
	Total			38	38

Ciclo 6					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101042	Química Ambiental	2	2	4	4
C0101039	Bioquímica Avanzada	2	2	4	4
C0101040	Laboratorio de Bioquímica	0	6	6	6
	Optativa 1			3	3
	Optativa 2			3	3
C0101061	Laboratorio de Química Analítica 3	0	6	6	6
C0101033	Fenómenos de Superficie	2	2	4	4
C0101031	Electroquímica	2	2	4	4
C0101045	Elementos de Probabilidad y Estadística	2	2	4	4
	Total			38	38

Ciclo 7					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0100006	Servicio Social			480	10
	Optativa 3			3	3
	Optativa 4			4	4
C0101060	Diseño de Proyectos	3	3	6	6
C0101015	Introducción a la Química Cuántica	2	2	4	4
C0101043	Didáctica de la Ciencia	1	3	4	4
C0101035	Laboratorio Avanzado de Físicoquímica	0	6	6	6
	Total			507	37

Ciclo 8 Largo					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
	Optativa 5			4	4
	Optativa 6	2	2	4	4
C0100008	Prácticas Profesionales	0	0	320	6
C0101041	Legislación y Gestión Ambiental	3	0	3	3
C0101063	Laboratorio de Investigación	0	0	192	4
C0101062	Elucidación de Estructura Moleculares	2	2	4	4
C0101044	Teorías de Aprendizaje	2	2	4	4
	Total			531	29

La trayectoria de 5 años, consiste en 10 ciclos largos, en la Tabla 22, se presenta la distribución de las asignaturas correspondiente.

Tabla 22. Trayectoria académica para 5 años

Ciclo 1					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101001	Química Básica	4	0	4	4
C0101004	Laboratorio Básico de Química 1	0	6	6	6
C0101008	Algebra Elemental	2	2	4	4
C0100003	Comunicación Oral y Escrita	2	2	4	4
C0100004	Habilidades del Pensamiento	2	3	5	5
C0100005	Tecnologías de la Información y Comunicación	2	2	4	4
C0101006	Física Elemental	2	2	4	4
C0100001	Filosofía y Ética Profesional	2	2	4	4
	Total			35	35

Ciclo 2					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101002	Fundamentos de Química Inorgánica	4	0	4	4
C0101005	Laboratorio Básico de Química 2	0	6	6	6
C0101009	Cálculo Diferencial Aplicado	2	2	4	4
C0101003	Fundamentos de Química Analítica	4	0	4	4
C0101017	Fundamentos de Química Orgánica	2	2	4	4
C0101007	Elementos de Electricidad y Magnetismo	2	2	4	4
C0101077	Inglés Técnico 1	1	2	3	3
C0100002	Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente	3	1	4	4
	Total			33	33

Ciclo 3					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101012	Química de Coordinación	2	2	4	4
C0101023	Equilibrio Químico Homogéneo	2	2	4	4
C0101010	Cálculo Integral Aplicado	2	2	4	4
C0101018	Reactividad de Carbono sp ³	2	2	4	4
C0101021	Laboratorio de Química Orgánica 1	0	6	6	6
C0101026	Laboratorio de Química Analítica 1	0	6	6	6
C0101078	Inglés Técnico 2	1	2	3	3
	Total			31	31

Ciclo 4					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC

C0101013	Química Inorgánica Avanzada	2	2	4	4
C0101024	Equilibrio Químico Heterogéneo	2	2	4	4
C0101037	Biología Celular y Molecular	2	2	4	4
C0101029	Termodinámica Química	2	2	4	4
C0101011	Ecuaciones Diferenciales Aplicadas	2	2	4	4
C0101027	Laboratorio de Química Analítica 2	0	6	6	6
C0101019	Enlaces Múltiples Carbono-Carbono	2	2	4	4
	Total			30	30

Ciclo 5					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101016	Química Organometálica	2	2	4	4
C0101014	Laboratorio de Química Inorgánica	0	6	6	6
C0101038	Bioquímica Básica	2	2	4	4
C0101020	Química de los Grupos Funcionales	2	2	4	4
C0101036	Química del Estado Sólido	2	2	4	4
C0101030	Equilibrio de Fases	2	2	4	4
C0101042	Química Ambiental	2	2	4	4
	Total			30	30

Ciclo 6					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101022	Laboratorio de Química Orgánica 2	0	6	6	6
C0101039	Bioquímica Avanzada	2	2	4	4
C0101028	Análisis Instrumental	2	2	4	4
C0101032	Cinética Química	2	2	4	4
C0101031	Electroquímica	2	2	4	4
C0101079	Inglés Técnico 3	1	2	3	3
C0101044	Teorías de Aprendizaje	2	2	4	4
	Total			29	29

Ciclo 7					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101040	Laboratorio de Bioquímica	0	6	6	6
C0101034	Laboratorio Básico de Físicoquímica	0	6	6	6
C0101025	Laboratorio de Métodos de Separación	0	3	3	3
	Optativa 1				3
C0101045	Elementos de Probabilidad y Estadística	2	2	4	4
C0101041	Legislación y Gestión Ambiental	3	0	3	3
C0101060	Diseño de Proyectos	3	3	6	6
	Optativa 2			3	3
	Total			34	34

Ciclo 8					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101063	Laboratorio de Investigación	0	0	192	4
C0101033	Fenómenos de Superficie	2	2	4	4
C0101061	Laboratorio de Química Analítica 3	0	6	6	6
C0101062	Elucidación de Estructura Moleculares	2	2	4	4
C0101015	Introducción a la Química Cuántica	2	2	4	4
C0101043	Didáctica de la Ciencia	1	3	4	4
	Optativa 3			3	3
	Optativa 4			4	4
	Total			221	33

Ciclo 9					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101035	Laboratorio Avanzado de Físicoquímica	0	6	6	6
	Optativa 5			4	4
C0100006	Servicio Social			480	10
	Optativa 6			4	4
	Optativa 8	3	0	3	3
	Total			497	27

Ciclo 10					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0100008	Práctica Profesional	0	0	320	6
	Total			320	6

La trayectoria de siete años, consta de 14 ciclos largos como se muestra en la Tabla 23.

Tabla 23. Trayectoria académica para 7 años

Ciclo1					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101001	Química Básica	4	0	4	4
C0101004	Laboratorio Básico de Química 1	0	6	6	6
C0101008	Álgebra Elemental	2	2	4	4
C0100003	Comunicación Oral y Escrita	2	2	4	4
C0100004	Habilidades del Pensamiento	2	3	5	5
C0100005	Tecnologías de la Información y Comunicación	2	2	4	4
C0101006	Física Elemental	2	2	4	4
C0100001	Filosofía y Ética Profesional	2	2	4	4
	Total			35	35

Ciclo 2					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101002	Fundamentos de Química Inorgánica	4	0	4	4
C0101005	Laboratorio Básico de Química 2	0	6	6	6
C0101009	Cálculo Diferencial Aplicado	2	2	4	4
C0101003	Fundamentos de Química Analítica	4	0	4	4
C0101017	Fundamentos de Química Orgánica	2	2	4	4
	Total			22	22

Ciclo 3					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101012	Química de Coordinación	2	2	4	4
C0101023	Equilibrio Químico Homogéneo	2	2	4	4
C0101010	Cálculo Integral Aplicado	2	2	4	4
C0101018	Reactividad de Carbono sp ³	2	2	4	4
C0101026	Laboratorio de Química Analítica 1	0	6	6	6
	Total			22	22

Ciclo 4					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101013	Química Inorgánica Avanzada	2	2	4	4
C0101024	Equilibrio Químico Heterogéneo	2	2	4	4
C0101077	Inglés Técnico 1	1	2	3	3
C0101011	Ecuaciones Diferenciales Aplicadas	2	2	4	4
C0101027	Laboratorio de Química Analítica 2	0	6	6	6
	Total			21	21

Ciclo 5					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101019	Enlaces Múltiples Carbono-Carbono	2	2	4	4
C0101029	Termodinámica Química	2	2	4	4
C0101037	Biología Celular y Molecular	2	2	4	4
C0101007	Elementos de Electricidad y Magnetismo	2	2	4	4
C0101021	Laboratorio de Química Orgánica 1	0	6	6	6
	Total			22	22

Ciclo 6					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101016	Química Organometálica	2	2	4	4
C0101014	Laboratorio de Química Inorgánica	0	6	6	6
C0101038	Bioquímica Básica	2	2	4	4
C0101030	Equilibrio de Fases	2	2	4	4
	Optativa 1			3	3
	Total			21	21

Ciclo 7					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101022	Laboratorio de Química Orgánica 2	0	6	6	6
C0101020	Química de los Grupos Funcionales	2	2	4	4
C0101028	Análisis Instrumental	2	2	4	4
C0101031	Electroquímica	2	2	4	4
C0101078	Inglés Técnico 2	1	2	3	3
	Total			21	21

Ciclo 8					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101039	Bioquímica Avanzada	2	2	4	4
C0101032	Cinética Química	2	2	4	4
C0101025	Laboratorio de Métodos de Separación	0	3	3	3
C0101045	Elementos de Probabilidad y Estadística	2	2	4	4
C0101042	Química Ambiental	2	2	4	4
C0101079	Inglés Técnico 3	1	2	3	3
	Total			22	22

Ciclo 9					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101041	Legislación y Gestión Ambiental	3	0	3	3
C0101044	Teorías de Aprendizaje	2	2	4	4
C0101034	Laboratorio Básico de Físicoquímica	0	6	6	6
C0101036	Química del Estado Sólido	2	2	4	4
C0100002	Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente	3	1	4	4
	Total			21	21

Ciclo 10					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
	Optativa 2			3	3
C0101033	Fenómenos de Superficie	2	2	4	4
C0101061	Laboratorio de Química Analítica 3	0	6	6	6
C0101040	Laboratorio de Bioquímica	0	6	6	6
	Optativa 3			3	3
	Total			22	22

Ciclo 11					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101035	Laboratorio Avanzado de Físicoquímica	0	6	6	6
	Optativa 4	0	0	4	4
C0101060	Diseño de Proyectos	3	3	6	6
	Optativa 5	0	0	4	4
C0101043	Didáctico de la Ciencia	1	3	4	4
	Total			24	24

Ciclo 12					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0101063	Laboratorio de Investigación	0	0	192	4
	Optativa 6	2	2	4	4
C0101015	Introducción a la Química Cuántica	2	2	4	4
C0101062	Elucidación de Estructura Moleculares	2	2	4	4
	Optativa 8	3	0	3	3
C0100029	Optativa 9	0	0	0	3
	Total			207	22

Ciclo 13					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0100006	Servicio Social			480	10
	Total			480	10

Ciclo 14					
Clave	Nombre de la Asignatura	HCS	HPS	TH	TC
C0100008	Práctica Profesional	0	0	320	6
	Total			320	6

- 7) El plan de estudio de la Licenciatura en Química 2017 contempla dos actividades independientes de aprendizaje ambas con carácter optativo, Asistencia Técnica y participación en eventos académicos con: poster, cartel o ponencia oral, cada una con un valor de tres créditos, correspondientes a las optativas 7 y 9. La realización de alguna de estas actividades independientes de aprendizaje es benéfico para el estudiante ya que le brinda la oportunidad de vincularse con el sector productivo o bien con la comunidad científica y demostrar las competencias adquiridas durante su formación.
- 8) Ambas actividades de aprendizaje independiente tienen una duración de 64 horas.

- 9) Todas las asignaturas están claramente denominadas de carácter obligatorio u optativo. Denotando en cada una de éstas, las horas, el número de créditos y clave correspondiente.
- 10) Institucionalmente los planes de estudios de la licenciatura contienen cuatro niveles de inglés con carácter obligatorio, sin valor crediticio y como requisito de egreso.
- 11) Dado que el campo profesional del Licenciado en Química demanda un mayor nivel del idioma inglés, se adicionaron tres asignaturas (Inglés Técnico 1, 2 y 3), para fortalecer el idioma el dominio de éste idioma en un grado técnico. Estas asignaturas se encuentran consideradas en el área de formación transversal como asignaturas obligatorias y con valor crediticio.
- 12) El aprendizaje del idioma Inglés se sugiere ofrecer a partir del segundo ciclo.
- 13) Se incorpora un mínimo de 70 horas de instrucción para cada nivel de inglés por ciclo para lograr 280 horas.
- 14) La definición de trayectorias académicas deben responder a “seriaciones implícitas y explícitas” de las asignaturas.
- 15) La asignatura de Química de Coordinación se ofrece en el idioma español e inglés.
- 16) Se incluyeron en la malla curricular, las 5 asignaturas institucionales como se observa en la Tabla 24.

Tabla 24. Asignaturas Institucionales

Asignaturas Institucionales	Créditos
Filosofía y Ética Profesional	4
Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente	4
Comunicación Oral y Escrita	4
Habilidades del Pensamiento	5
Tecnologías de la Información y Comunicación	4

- 17) Las asignaturas institucionales fueron distribuidas en la malla curricular a partir de las características de la licenciatura y del perfil de egreso, como se puede observar en las Tablas 21 a la 23.

-
- 18) La mayoría de las asignaturas son ofertadas en modalidad escolarizada, mientras que las asignaturas que podrán ser ofertadas a distancia, además de las cinco asignaturas instituciones son: Administración de Laboratorios, Química de Alimentos y Teorías de Aprendizaje.
- 19) Las asignaturas que se imparten en ciclos cortos son teóricas, no se recomienda las asignaturas prácticas o de laboratorios, a excepción de: Laboratorio Básico de Química 1 y 2; y Laboratorio de Química Analítica 1 y 2.
- 20) El Servicio Social y las Práctica Profesional forman parte de la estructura curricular del Plan de Estudios de la Licenciatura en Química con carácter obligatoria y valor crediticio de acuerdo al lineamiento.⁷² Ver Tabla 14.
- 21) En la estructura curricular se consideran asignaturas cuyo propósito es orientar al estudiante para la titulación: Diseño de Proyectos y Laboratorio de Investigación. En la primera se orienta al estudiante al diseño de su proyecto de titulación mientras que en la segunda se busca brindar un espacio para que el estudiante desarrollo dicho proyecto. Ambas actividades son obligatorias con valor crediticio. Ver Tabla 12.
- 22) Se incluyó una asignatura relacionada con el desarrollo de emprendedores denominada: Formulación de Proyectos Emprendedores, ésta es de carácter optativo y se ubica en el Área Transversal. Cabe destacar, que se consideró la incorporación de temas dirigidos a fomentar el emprendimiento en los estudiantes en los programas educativos pertinentes.

⁷² Ídem referencia 21

10. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

a) Plan de Transición

Los estudiantes del Plan de Estudios 2010 que al reincorporarse a la carrera después de un periodo de baja temporal o que por rezago encuentran que las asignaturas que deben cursar ya no son ofertadas, podrán incorporarse al nuevo plan 2017, según lo indicado en la normatividad vigente en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

b) Tabla de Equivalencia

En este apartado se presentan las asignaturas equivalentes al Plan de Estudios vigente, cuyos contenidos coinciden por lo menos en un 85% con los contenidos de las asignaturas del plan de estudio reestructurado. Otros criterios considerados fueron: el objetivo de la asignatura y el número de horas teóricas y prácticas, de acuerdo con la legislación universitaria. Con fines de simplificación en la Tabla 25, únicamente se muestran las asignaturas equivalentes con nombres diferentes en ambos Planes de Estudio, dando por entendido que aquellas asignaturas con coincidencia de nombre los contenidos son equivalentes entre sí.

Tabla 25. Tabla de equivalencia de asignaturas

PLAN DE ESTUDIO 2017			PLAN DE ESTUDIO 2010		
LICENCIATURA: EN QUÍMICA			LICENCIATURA: EN QUÍMICA		
CLAVE	ASIGNATURA	CRÉDITOS	CRÉDITOS	ASIGNATURA	CLAVE
C0101008	Álgebra Elemental	4	4	Matemáticas Básicas	AF1406
C0101009	Cálculo Diferencial Aplicado	4	6	Cálculo Diferencial e Integral	AF1400
C0101030	Equilibrio de Fases	4	6	Equilibrio de Fases y Adsorción	AF1419
C0101025	Laboratorio de Métodos de Separación	3	6	Métodos de Separación	AF1429
C0101034	Laboratorio Básico de Fisicoquímica	6	8	Laboratorio Integral de Fisicoquímica	AF1428
C0101060	Diseño de Proyectos	3	3	Taller de Diseño de Proyectos	AF1410
C0101041	Legislación y Gestión Ambiental	3	3	Seminario de Legislación y Gestión Ambiental	AF1434
C0101043	Didáctica de la Ciencia	3	3	Enseñanza de las Ciencias	AF1418
C0101057	Enseñanza de la Química	3	3	Taller de Enseñanza de la Química	AF1411

**c) Límites de Tiempo para la Realización de los Estudios y Créditos
Mínimos y Máximos por cada ciclo Escolar**

Los estudios de Licenciado en Química deberán cubrirse en un plazo comprendido entre cuatro años y siete años, de acuerdo con la legislación universitaria vigente en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Para culminar sus estudios en los tiempos marcados por la legislación universitaria, el estudiante de la Licenciatura en Química deberá cursar como mínimo 21 y como máximo 38 créditos por ciclo largo. En el caso de que el estudiante curse Servicio Social o Práctica Profesional no se tomará en cuenta el valor mínimo crediticio, ya que estas actividades requieren de tiempo completo y estarán sujetas a las políticas de la empresa o institución donde se realicen.

d) Ciclos Largos y Ciclos Cortos

En un año escolar están establecidos dos ciclos largos y un ciclo corto, definidos por la legislación universitaria vigente. Todas las asignaturas teóricas que integran el Plan de Estudios, son factibles de ser ofertadas durante los ciclos cortos. En el caso particular de las asignaturas prácticas, únicamente podrán ser ofertadas las que se muestra en la Tabla 26. El ofertar estas asignaturas en ciclo corto permitirá optimizar el uso de los laboratorios, los cuales actualmente se encuentran subutilizados en ese período, desahogando la demanda que impera actualmente en los ciclos largos.

Tabla 26. Asignaturas tipo laboratorio que pueden ofertarse en ciclo corto

Clave	Asignatura
C0101004	Laboratorio Básico de Química 1
C0101005	Laboratorio Básico de Química 2
C0101026	Laboratorio de Química Analítica 1
C0101027	Laboratorio de Química Analítica 2

e) Examen de Competencia a Título de Suficiencia y Extraordinarios.

Estos exámenes son importantes en la Licenciatura en Química porque facilita el tránsito eficiente de los estudiantes en su trayectoria escolar, para la realización de los mismos el estudiante se ajustará a los requisitos establecidos en la normatividad vigente en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

f) Movilidad Estudiantil

El estudiante de la Licenciatura en Química podrá realizar actividades de movilidad estudiantil ajustándose a los requerimientos establecidos en la normatividad vigente en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

g) Servicio Social y Práctica Profesional

El Servicio Social y la Práctica Profesional son importantes porque el estudiante pone en práctica todas las competencias adquiridas y da un servicio a la sociedad, para la realización de los mismos el estudiante se ajustará a lo establecido en la normatividad vigente en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

h) Otros Requisitos de Egreso

Además de lo indicado en la normatividad vigente, el estudiante deberá cumplir con las actividades obligatorias extracurriculares sin valor crediticio que se describen a continuación:

1. Participar en un evento o taller institucional de carácter deportivo, artístico o cultural, el cual será avalado mediante constancia expedida por la Coordinación de Difusión y Extensión de la División Académica de Ciencias Básicas.

2. El Plan de Estudio de Licenciatura en Química contiene cuatro niveles de inglés con carácter obligatorio sin valor crediticio y como requisito de egreso.

11. EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

De acuerdo con lo establecido en el Lineamiento para el Diseño y Reestructuración Curricular de Planes y Programas de Licenciatura y Técnico Superior Universitario 2016;⁷³ los planes de estudios requieren en su diseño, la identificación de los aspectos a los cuales se les dará seguimiento, con fines de evaluación y de actualización. Por lo tanto, en este apartado se presenta una conceptualización de la operatividad de un plan de estudios, en términos de lo que se denomina gestión curricular, así como los elementos a considerar como parte de una evaluación externa e interna; y finalmente se mencionan las instancias participantes en el proceso de evaluación del plan de estudios.

Gestión curricular

La gestión curricular se entiende como la capacidad para organizar el proyecto educativo, académico, curricular y pedagógico de la institución, en el marco de una oferta de estudios, donde se ha explicitado, el objetivo, el perfil de egreso y la malla curricular la cual contiene las asignaturas cuyos programas de estudios se concretarán en las aulas a fin de lograr el desarrollo de las competencias que demanda la formación integral de un egresado del nivel de licenciatura.

El término gestión proviene del desarrollo teórico de la administración de las empresas, y supera al de administración porque reconoce la complejidad de la organización y la analiza en una perspectiva holística y sistémica.

La gestión no se refiere a la administración, sino al conjunto de acuerdos colegiados de la planta docente sobre tres aspectos: la formación integral del estudiante que según el modelo educativo de la UJAT es intelectual, profesional, humana y social; el desarrollo y evaluación de las competencias genéricas y

⁷³ Ídem referencia 21

específicas; y sobre el aprendizaje significativo. Lo anterior, en el marco de lo establecido en el plan de estudios

La tensión o contradicción entre el diseño curricular y el plan de estudios contra la operación o instrumentación, pone en evidencia las diferencias entre el currículum formal y el real, entre el escrito y el vivido. Diferencias que son resueltas a través de la gestión curricular, entendida como la capacidad de organización, de operatividad del plan de estudios.

Respecto de la gestión curricular, el papel de los directivos académicos es determinante, porque tienen como responsabilidad central la calidad de la educación o la formación de los estudiantes. En ello, también son responsables todos los profesores que componen la planta docente. La formación integral no la pueden lograr los docentes de manera aislada o individualmente, de allí la importancia del trabajo en equipo, de la organización y el funcionamiento de la institución en las instancias académicas previstas, como es el caso de las academias.

En resumen, la gestión curricular es el proceso que garantiza la mejora continua, el avance permanente hacia la calidad de la educación, la cual se concreta a través de la formación del estudiante, con el logro de las competencias establecidas en el perfil de egreso.

Sin duda, la conceptualización de la gestión curricular implica que después del diseño, ya en el proceso de instrumentación del plan de estudios, en la dimensión del "currículum vivido", se considere un sistema de aseguramiento de la calidad, a partir del seguimiento y evaluación de cada uno de los procesos instrumentados.

El seguimiento y evaluación del plan de estudios es un proceso permanente y sistemático de recopilación y análisis de información de la realidad educativa de la institución, para valorarla y contrastarla con lo establecido en el currículum formal o escrito. "No solo es un ejercicio de medición de resultados o determinación del nivel de cumplimiento de los objetivos, sino una tarea de descubrimiento, de

acercamiento a una realidad para conocerla, entenderla y reorientarla hacia niveles más altos de calidad”.⁷⁴

La evaluación es uno de los aspectos más conflictivos y complejos del planteamiento y desarrollo curricular. Lo es porque implica estudiar y reflexionar acerca de la evaluación de todas las prácticas pedagógicas que tienen lugar en la institución; y por lo tanto, involucra y compromete a todos sus integrantes y a las condiciones contextuales.⁷⁵

Por ello, el proceso de evaluación curricular consiste en instrumentar estrategias para reconocer, registrar e identificar las formas en que se lleva a cabo el currículum; y concretamente el plan de estudios, con el fin de emitir juicios de valor al respecto. Se trata de construir puentes entre currículum prescrito y el currículum en acción; de mejorar las prácticas en el sentido de las intenciones formativas de la institución. Lo anterior, a partir de lo establecido en la misión y visión de la UJAT; y concretamente, del Modelo Educativo que establece: la flexibilidad curricular y la formación integral centrado en el aprendizaje, como sus ejes rectores.

Evaluación externa

La evaluación externa tiene el propósito, de analizar información sobre el plan de estudios, a partir de organismos o actores externos a la universidad, y que de manera directa o indirecta, proporcionan información susceptible a ser usada en la mejora continua del proceso de formación de los estudiantes.

Las políticas educativas de la educación superior, referentes a la evaluación de las instituciones y de los programas educativos, han constituido comités y organismos

⁷⁴ Cuevas, M. S., (2003). Pautas para instrumentar un Programa Institucional de Evaluación Curricular en Instituciones de Educación Superior. *Revista DIDAC*. Núm. (42) 51-55. Universidad Iberoamericana. México

⁷⁵ Brovelli, M., (2001). Evaluación Curricular. Fundamentos en Humanidades. Vol. II. Número 4, 101-122. Universidad Nacional de San Luis. Argentina. Recuperado desde: <http://www.redalyc.org/pdf/184/18400406.pdf>

los cuales a través de diversas categorías e indicadores dan cuenta del nivel de calidad del programa educativo. Ellos serán una de las fuentes para la evaluación externa de los planes de estudios; además de la opinión de los empleadores y egresados. Los primeros porque desde las características del mercado laboral, pueden valorar el nivel de competencias profesionales alcanzadas. En los segundos, los egresados, están en la posibilidad de aportar información sobre su propio proceso formativo.

Por lo anterior, la evaluación externa del plan de estudios de la licenciatura, se realizará a partir de la información y análisis que se realice de las siguientes instancias:

1. CIEES
2. COPAES
3. EMPLEADORES
4. EGRESADOS

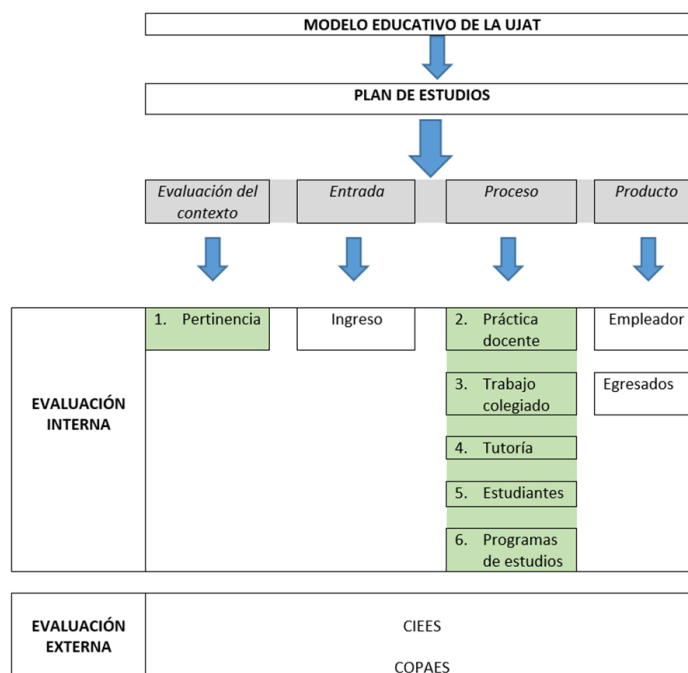
Los CIEES y la COPAES tienen sus propios mecanismos, instrumentos y periodicidad de aplicación con lo cual se obtendrá la evaluación externa del plan de estudios. Para los empleadores y egresados se diseñaran encuestas de carácter específico.

Sin duda, los organismos acreditadores, en sus procesos de evaluación de programas educativos, tienden a ser formales, dado los instrumentos y evidencias que se tienen que presentar, pero también son participativos. Y la evaluación con fines de acreditación comparte algunos supuestos o elementos con la evaluación

interna,⁷⁶ que se presenta a continuación, aunque las diferencias radican en la conceptualización y propuesta técnica de los tipos de evaluación.

Evaluación interna

La evaluación interna del plan de estudios tiene el propósito de generar juicios de valor a partir de información cuantitativa o cualitativa obtenida de manera ex profeso respecto de la operatividad del programa educativo. La instrumentación del plan de estudios se centra en la presencia de los estudiantes en el ingreso, permanencia y egreso; los cuales constituyen lo que se denominado trayectoria académica. En el esquema 1, se presentan los dos tipos de evaluación, interna y externa.



Esquema 1. Tipos de Evaluación

“Comenzar a pensar en la evaluación curricular no es más que pensar en uno de los aspectos propios del currículum concebido como proceso, como proyecto a

⁷⁶Barriga, Á. D. (2005). Evaluación curricular y evaluación de programas con fines de acreditación. Cercanías y desencuentros. *Conferencia para el Congreso Nacional de Investigación Educativa, Sonora.*

realizar en la práctica en determinadas condiciones, ya sean estas contextuales más globales e institucionales particulares. Esto nos lleva a proponer la evaluación curricular como continua y situada, de modo tal que permita abordar al currículum en su dinamismo propio, atendiendo sus aspectos cambiantes y a sus múltiples adaptaciones a los diferentes contextos”.⁷⁷

Para la evaluación interna del plan de estudios existen diversas propuestas, con categorías e indicadores, como las identificadas por Díaz Barriga,⁷⁸ a partir de las cuales, para el caso de la UJAT, se han identificado seis categorías cuya descripción se presenta a continuación, con una sugerencia de instrumentos susceptible de ser diseñados para obtener la información correspondiente:

Tabla 27. Categorías e instrumentos para la evaluación del Plan de Estudio

Categorías	Descripción	Instrumentos
Pertinencia	Es el análisis del entorno local-regional, nacional e internacional de la profesión. Las interacciones entre la oferta y la demanda. Las características del mercado laboral y su impacto en los objetivos, perfil de egreso y líneas formativas o curriculares.	Encuestas
Práctica docente	Abarca el proceso de formación disciplinar y docente de los profesores, su participación en el aula como responsable de promover el desarrollo de competencias. Los ejes de centrado en el aprendizaje y la formación integral planteada en el Modelo Educativo serán centrales.	Cuestionarios de evaluación docente Portafolio de evidencias
Trabajo colegiado	Se refiere a la valoración del momento de encuentro de los docentes, con el fin de analizar el logro del perfil de egreso, de la participación de los docentes en los trabajos de academias que generan productos concretos; o en la realización de proyectos formativos con los estudiantes de manera multi o interdisciplinaria.	Portafolio de evidencias
Tutoría	En virtud de lo central de esta función docente para la instrumentación del plan de estudios, sobre todo en lo referente a la flexibilidad curricular, en la dimensión administrativa y académica, el seguimiento y evaluación son claves en el logro de las competencias establecidas en el perfil de egreso.	Encuestas
Estudiantes	Analiza la trayectoria académica de los estudiantes a través de indicadores tales como: aprovechamiento escolar, reprobación, deserción, eficiencia terminal, titulación. La trayectoria académica de los estudiantes	Matriz de datos estadísticos Escalas de

⁷⁷ Brovelli, M., (2001). Evaluación Curricular. Fundamentos en Humanidades. Vol. II. Número 4, 101-122. Universidad Nacional de San Luis. Argentina. Recuperado desde: <http://www.redalyc.org/pdf/184/18400406.pdf>

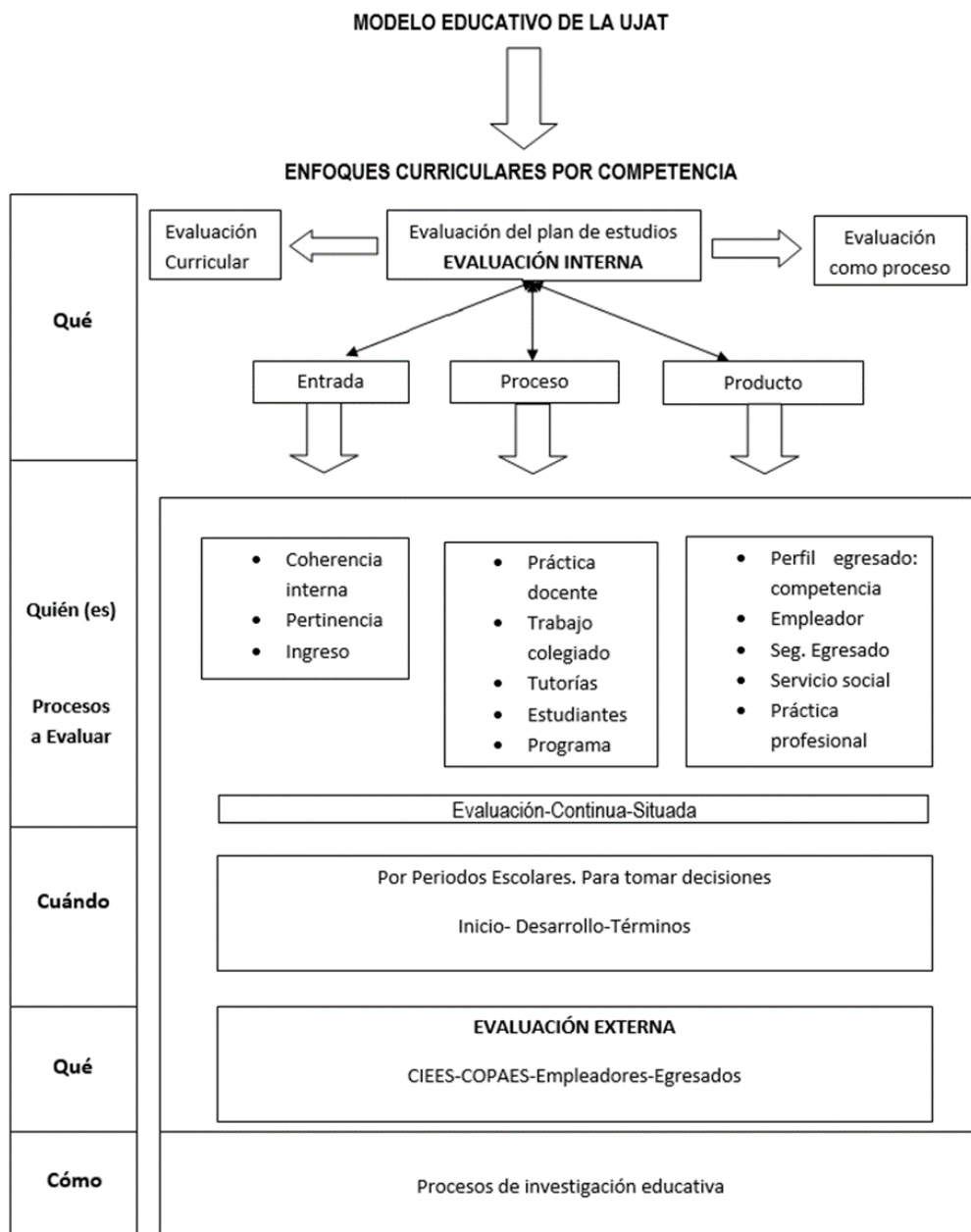
⁷⁸ Idem referencia 75

	comprende los momentos de ingreso, permanencia y egreso.	autoevaluación
Programas de estudios	Evalúa el diseño de los programas de estudios y su instrumentación, por parte de los docentes y de los estudiantes. El epicentro de los programas de estudios son las competencias genéricas y específicas del perfil de egreso.	Encuestas Rúbricas para evidencias de desempeño

La parte central de la gestión curricular la conforma la instrumentación del plan de estudios, donde la evaluación interna se realizará con la intención de promover el desarrollo institucional, académico y curricular. Es decir, la evaluación interna no se concibe como la recolección de información para tomar decisiones en el futuro, cuando se realice una nueva actualización del plan de estudios, sino para lograr la calidad de la educación, construir procesos de mejora continua. Por ello, los momentos de evaluación interna del plan de estudios serán los de inicio, desarrollo y término de cada periodo escolar.

Se trata de conformar un itinerario donde se evalúa cada periodo escolar para dar pauta a la planeación del siguiente, conformando círculos virtuosos hacia la calidad. En cada semestre se evalúa el funcionamiento académico, para diseñar estrategias de mejora, con la intervención de los directivos, las academias, los docentes y los estudiantes. Esta evaluación interna se realiza para conocer cómo se han desarrollado los programas de estudios, el desarrollo de las competencias del estudiante y las competencias de los docentes. Ver el esquema siguiente que representa los aspectos centrales de la evaluación del plan de estudios.

Recapitulando, en todo el proceso de reestructuración del plan de estudios se identificaron las problemáticas cotidianas propias de su instrumentación, de la operación, las cuales sirvieron de base para la toma de decisiones en el diseño, pero también para la formulación de la propuesta de evaluación que aquí se ha presentado con la finalidad, no sólo de recabar información con fines de una futura actualización, sino en términos de un seguimiento continuo, de un aseguramiento de la calidad, para que la diferencia entre el currículum escrito y el vivido sea a favor de los estudiantes, del logro de lo establecido en el perfil de egreso, es decir, de su formación integral.



Esquema 2. Aspectos centrales de la evaluación del plan de estudios

Instancias participantes

Conforme a la normatividad establecida en la UJAT, es la Comisión de Evaluación Curricular la responsable de la evaluación de los Planes y Programas de Estudio, cuya finalidad será la obtención de información del desarrollo del Plan y Programas de Estudios de la Licenciatura en Química para la toma de decisiones, en el marco del Modelo Educativo.

La Comisión de Evaluación Curricular estará integrada por:

1. Director de la División Académica
2. Coordinador de Docencia
3. Coordinador del Programa de la Licenciatura en Química
4. Tres profesores que integren la Comisión de Planes y Programas de Estudio
5. Un representante de la Dirección de Fortalecimiento Académico
6. Un representante de la Dirección de Educación a Distancia y
7. Un representante de la Dirección de Programas Estudiantiles.

La Comisión de Evaluación Curricular tendrá como funciones

1. Analizar la pertinencia del Plan de Estudios, en la Lógica de valorar su impacto en la solución de la problemática del entorno social identificado
2. Evaluar los elementos curriculares del Plan de Estudios a partir del diseño de un proceso de seguimiento a su instrumentación y
3. Señalar oportunamente modificaciones que sólo requieren la autorización por parte de la Comisión Curricular y el Consejo Divisional en su caso.

Sin duda, se coincide con Brovelli (2001) cuando plantea que evaluar el currículum desde una perspectiva global como la que aquí se ha propuesto, es una tarea compleja que implica no sólo hacerlo desde sus aspectos explícitos, sino también en lo referente a los supuestos que fundamentan el Plan de Estudios.

Con el propósito de coadyuvar en el proceso de evaluación del Plan de Estudios se propone además la creación de una Comisión de Seguimiento y Revisión de la Licenciatura en Química, la cual estará integrada por el Coordinador de Docencia, el Jefe de Licenciatura y dos profesores investigadores de la academia de química. Con estas acciones se busca ofrecer elementos que permitan realizar una reforma a un Plan de Estudios y a su vez una interpretación de situaciones educativas que se constituyera en sí misma como un espacio de análisis y reflexión en la comunidad académica que sostiene a un Plan de Estudios.

12. REFERENCIAS

- Arceo, F. D. B. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista electrónica de investigación educativa*, 5(2).
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES.] (2007). *La Educación Superior en el Siglo XXI*. México.
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES.] (2013.) *Avances y Retos de la Universidad Pública en México*. Actualización y corrección.
- Barriga, Á. D. (2005). Evaluación curricular y evaluación de programas con fines de acreditación. *Cercanías y desencuentros*. Conferencia para el Congreso Nacional de Investigación Educativa, Sonora.
- Borray, P. J., Rodríguez, R. M., & Fernández, M. R. (2009). Química: pasado, presente, futuro y su impacto en la humanidad. *Revista Universidad de La Salle*, (50), 143-153.
- Brovelli, M., (2001). Evaluación Curricular. *Fundamentos en Humanidades*. Vol. II. Número 4, 101-122. Universidad Nacional de San Luis. Argentina. Recuperado desde: <http://www.redalyc.org/pdf/184/18400406.pdf>
- Camarena Gómez B y Velarde Hernández D. (2009). Educación superior y mercado laboral: vinculación y pertinencia social ¿Por qué? y ¿Para qué?. *Estudios Sociales*, pp. 107-125
- Consejo Nacional de la Enseñanza y del Ejercicio Profesional de las Ciencias Químicas, A.C. (2001). *Instructivo para la Acreditación de Programas del Área de Química en Instituciones Educativas de Nivel Superior*.
- Coordenadas socioeconómicas y tendencias propias que impulsan el desarrollo de la Química. <http://www.galeon.com/cienbas/9HITOSXXQ.htm>
- Cortés Marín, Elkin A; (2007). El nuevo rol del docente universitario. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, Julio-Diciembre, 89-99.
- Cuevas, M. S., (2003). Pautas para instrumentar un Programa Institucional de Evaluación Curricular en Instituciones de Educación Superior. *Revista DIDAC*. Núm. (42) 51-55. Universidad Iberoamericana. México

Decreto de Lineamiento para el Diseño y Reestructuración Curricular de Planes y Programas de Licenciatura y Técnico Superior Universitario. (2016). *Gaceta Universitaria*. Suplemento Especial, 04, 62.

Educación Superior en América Latina: reflexiones y perspectivas. Informe final - proyecto Tuning América Latina 2011-2013.

Escobedo, P. S., & Lobatos, L. M. (2011). El Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA) en México: origen, seguimiento y prospectivas. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 2(4).

Estrategia nacional de energía 2012-2026. (2012). Secretaría de energía. Agencia Internacional de Energía, World Energy Outlook 2011, Paris, Francia, 2011

Garriz Ruiz, A. (2001). La educación de la química en México en el siglo XX. *Revista de la Sociedad Química de México*, 45, Núm. 3. 109-114

Gobierno de la República. (2013). Reforma Energética. Recuperado de: <http://cdn.reformaenergetica.gob.mx/explicacion.pdf>

Hernández-Jiménez, A.; Pavón-Silva, T., B.; Rodríguez-Barrientos D. (2015). Análisis de la evolución del examen general de egreso de licenciatura en Química. *Educación Química*, 26(2), pp. 81-86

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). Anuario estadístico y geográfico de Tabasco. 2014. México.

<http://infohistorica.ujat.mx/>

Malet Maenner, M. P. El campo profesional del Químico. Universidad de Sevilla. 2009.

Meróni, G.; Copello M., I. & Paredes J. (2015). Enseñar química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria. *Educación Química*, 26, pp. 275-280

Noguero, F. L. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *Enclave pedagógica*, 4.

<http://www.observatoriolaboral.gob.mx/ola/content/common/reporteIntegral/busquedaReporte.jsf#AnclaReporte>. Fecha de consulta, 21/01/2016. www.observatoriolaboral.gob.mx

-
- OCED. (2015). Panorama de la Educación. Recuperado de: <http://www.oecd.org/mexico/education-at-a-glance-2015-mexico-in-spanish.pdf>. 23/09/2016
- Padilla López, J. T., & Marúm Espinosa, E. (2014). La Vinculación de la Universidad Pública con el Sector Productivo. *Revista de la Educación Superior*, 117-126.
- Piña Gutiérrez, J. M. (2016). Plan de Desarrollo Institucional 2016-2020. Colección Justo Sierra. Villahermosa. Recuperado de: http://www.archivos.ujat.mx/2016/rectoria/PDI_FINAL2020.pdf
- Plan Estatal de Desarrollo 2013-2018. Gobierno Constitucional del Estado de Tabasco. <http://transparencia.tabasco.gob.mx/Portal/WFrmPresentarPortal.aspx?dp=FB>
- Plan de Estudios Licenciatura en Química 2010. UJAT. Recuperado de: http://www.archivos.ujat.mx/2012/dacb/Planes_de_Estudio_2010/Quimica.pdf
- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Poder Ejecutivo Federal. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República, 2013.
- Programa Sectorial de Educación 2013-2018. Secretaría de Educación Pública
- Retana, J. Á. G. (2011). Modelo educativo basado en competencias: Importancia y necesidad. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 11(3), 1-24.
- Secretaría de Servicios Académicos Dirección de Fortalecimiento Académico. (2015). Metodología para el Proceso de Reestructuración Curricular 2015. UJAT.
- Talanquer, V. L. (1999). Química en el siglo XXI ¿ángel o demonio?, ¿Cómo ves? *Revista de divulgación de la ciencia de la UNAM*, 1(12), 30-32.
- The Decade Ahead: Labour Market Outlook to 2022 for Canada's Oil and Gas Industry. Canada, (2013).
- UJAT (2006). Modelo Educativo de la UJAT. Justo Sierra. México. Recuperado de <http://www.ujat.mx/dfa/15174>
- UNESCO 2015. Informe de la Unesco sobre la Ciencia Hacia 2030. Resumen ejecutivo. Ediciones Unesco.

World Shale Gas Resources: An Initial Assessment of 14 Regions Outside the United States". (2011). Agencia de Información Energética del Departamento de Energía de los Estados Unidos de América, EUA.

13. ANEXOS

a) Encuesta para Profesores

DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BÁSICAS
LICENCIATURA EN QUÍMICA
COMISIÓN DE REESTRUCTURACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS 2016

Encuesta para profesores

La siguiente encuesta es anónima y forma parte del proceso de reestructuración del plan de estudios de la Licenciatura en Química de la UJAT. Si tienes algún comentario adicional escríbelo en la parte trasera de esta hoja. Por tu participación gracias.

1.- Que percepción general tiene del plan estudios 2010 (PE-10) de la Licenciatura en Química de la UJAT

2.- ¿Considera que el PE-10 de la LQ se ha implementado de acuerdo a como se había planeado originalmente?

3.- ¿A qué dificultades se ha enfrentado en el desarrollo del PE-10 de la Licenciatura en Química?

4.- A partir de las problemáticas detectadas, ¿qué propuestas de solución podría plantear?

5.- ¿Considera que un alumno formado en PE-10 tiene mejores oportunidades de encontrar empleo?

6.- Comentarios adicionales:

Análisis FODA del plan de estudios 2010

Percepción de la planta docente

	Positivos Para el desarrollo del Plan de estudios 2010 de la Licenciatura en Química	Negativos Para el desarrollo del Plan de estudios 2010 de la Licenciatura en Química
Origen Interno Atributos de la planta Docente, administración e institución	Fortalezas	Debilidades
Origen Externo Atributos de la región, nivel medio superior, etc.	Oportunidades	Amenazas

b) Encuestas a Egresados

I: Datos Generales

Género: _____

Edad actual: _____

E-mail: _____

Lugar de residencia al inicio de tus estudios:

II: Trayectoria Académica

Nombre completo de su Bachiller:

Licenciatura: _____

Matrícula: _____

Fecha de inicio de la Licenciatura _____

Fecha de conclusión del 100% de créditos de la carrera _____

Fecha de titulación: _____

III: Desempeño Profesional

Grado de satisfacción con los siguientes aspectos

	Poco Satisfecho	Satisfecho	Muy Satisfecho	Totalmente Satisfecho
	1	2	3	4
La puesta en práctica de los conocimientos adquiridos en la licenciatura				
La posibilidad de realizar ideas				

propias				
El reconocimiento profesional alcanzado				
El trabajo en equipo				
La posibilidad de coordinar un equipo de trabajo				
El tipo de trabajo o actividad				
El ambiente de trabajo				
El salario (ingresos y prestaciones)				
La posición jerárquica alcanzada				
La posibilidad de responder a problemas de relevancia social				
La posibilidad de hacer algo de provecho para la sociedad				
Desarrollo profesional				
Promueve mi aprendizaje				
Otro (especifique)				

IV: Exigencia del desempeño Profesional

De acuerdo con su experiencia laboral y la(s) actividad(es) que desarrolla, indique por favor, cual es el grado de exigencia que enfrenta en los siguientes aspectos.

	Ninguna exigencia	Poca exigencia	Moderada exigencia	Mucha exigencia
	1	2	3	4
Conocimientos generales de la disciplina				
Conocimientos especializados				
Conocimiento de inglés				
Habilidades del manejo de procesadores de texto.				
Habilidad para el manejo de paquetes computacionales.				
Habilidades de programación en algún lenguaje.				
Razonamiento lógico y analítico				
Habilidad para la aplicación del conocimiento				
Habilidad para tomar decisiones				
Búsqueda de información				

pertinente y actualizada				
Habilidad para trabajar en equipo				
Disposición para aprender constantemente				
Puntualidad/Formalidad				
Buena presentación				
Asumir responsabilidades				
Habilidad de comunicación				
Habilidad del uso de las nuevas tecnologías (aplicaciones móviles, redes sociales, etc.)				

V. Opinión sobre el Plan de Estudios

En qué medida el Plan de Estudios de la Licenciatura le proporcionó lo siguiente:

	Nada	Muy Poco	Poco	Mediano	Mucho
	1	2	3	4	5
Conocimientos generales de naturaleza científica y/o humanística					
Conocimientos amplios y actualizados de los principales enfoques teóricos de la disciplina					
Habilidades para comunicación oral y escrita					
Habilidad para la búsqueda de la información					
Capacidad analítica y lógica					
Capacidad para la aplicación de los conocimientos					
Capacidad para identificar y solucionar problemas					
Conocimientos técnicos de la disciplina					

Recomendaciones para mejorar la formación profesional.

Qué modificaciones sugieres al Plan de Estudios de tu licenciatura en relación a contenidos y tiempo de duración:

¡AGREDECEMOS SU COLABORACION Y PRONTO ESTAREMOS EN
CONTACTO CON USTED!

c) Encuesta a Empleadores

CUESTIONARIO PARA ESTUDIO DE MERCADO DE TRABAJO

Cuestionario para delinear el perfil de egreso de la carrera de Licenciado en Química de la División Académica de Ciencias Básicas (DACB).

Señor empleador: la información que nos proporcione será de gran importancia para la reestructuración del Plan de Estudios y los contenidos de las asignaturas del programa educativo citado. Se garantiza la confidencialidad de la información proporcionada.

1. Nombre de la Empresa o Institución **Correo electrónico**

2.- Sector:

Industria petrolera		Tratamiento de agua	
Agroindustria		Impacto ambiental	
Alimentos y bebidas		Educativo	
Investigación y desarrollo		Otro	

Indique ¿qué otro

sector? _____

3.- Carácter: Público: _____ Privado: _____

4.- Antigüedad en la Institución: _____ años

5.- En su institución se aplican o utilizan conocimientos o habilidades para resolver problemáticas relacionadas con:

Análisis de hidrocarburos/Caracterización del petróleo		Polímeros	
Análisis toxicológico		Análisis de fluidos de perforación	
Medición e instrumentación analítica		Análisis de alimentos	
Productos Naturales		Análisis microbiológicos	
Catálisis		Investigación y desarrollo	
Control de Calidad de materia prima y/o productos		Síntesis orgánica	
Análisis ambientales (agua, suelo, aire)		Mercadotecnia y/o administración	

Apoyo en diagnóstico y tratamiento de enfermedades	Otro: Especifique: _____
----------------------------------------------------	-----------------------------

6.- ¿En su empresa hay empleados cuya formación profesional está ligada a la química?

Si	
No	
¿Cuántos?	

7.- ¿Cuál considera qué es el grado de estudios preferente del personal a contratar en la institución?

Nivel Básico	
Nivel Bachillerato	
Nivel Técnico	
Nivel licenciatura	
Nivel de posgrado	

8.- ¿Cuál es el principal problema con los recursos humanos que su institución contrata?

No poseen las habilidades necesarias	
Escases de personal calificado	
No poseen el conocimiento adecuado	
Otro: Especifique: _____	

9.- ¿Cuál es el método preferido de contratación del personal de su empresa?

Agencia de colocación	
Servicio Social y/o Práctica Profesional	
Publicidad en medios masivos de comunicación	
Convenios	
Convocatorias específicas	
Otro: Especifique: _____	

10.- ¿Cuál de estas áreas considera emergentes y que pueden desarrollarse en la región?

Reformulación de productos químicos	
Análisis químico de hidrocarburos	
Toxicología y Química Legal	
Fluidos de perforación	
Análisis proximales, microbiológicos, Formulaciones, balances nutricionales de alimentos	
Otra: Especifique: _____	

11.- ¿Qué habilidades adicionales a los conocimientos de química requiere el personal que labora en esta área?

Habilidad	Sí	Especificar	No
Conocimientos básicos de administración y contabilidad			
Manejo de personal			
Manejo de paquetería computacional			
Dominio de idioma (inglés, francés, alemán, etc.)			
Capacidad de expresión, oral y escrita			
Capacidad para desarrollar proyectos de investigación			
Manejo de equipos e instrumentación analítica			
Liderazgo			
Habilidad para el trabajo en equipos multidisciplinares			
Trabajo en equipo			

12.- Observaciones y/o sugerencias adicionales:

d) Programa de Asignatura

Nombre de la asignatura									Química Básica	Clave de la asignatura
Área de formación	Docencia frente a grupo según SATCA				Trabajo de Campo Supervisado según SATCA				Carácter de la asignatura	
	HCS	HPS	TH	C	HTCS	TH	C	TC		
General	4	0	4	4	0	0	0	0	(X) Obligatoria	() Optativa

SERIACIÓN	
Explícita	Implícita
No	No

Asignaturas antecedentes	Asignaturas subsecuentes	Conocimientos previos
No Aplica	No Aplica	No Aplica

PROPÓSITO DE LA ASIGNATURA

- Reafirma conocimientos básicos de la estructura atómica, clasificación de los elementos, compuestos inorgánicos, cambios químicos, nomenclatura y estequiometria, para la comprensión de los fenómenos físico-químicos que suceden en el medio ambiente.

COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Genéricas	Específicas
<p>Instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad de organizar y planificar. ▪ Habilidades de gestión de información. ▪ Toma de decisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adquiere una visión general y estructurada de la química como disciplina científica. ▪ Razona cualitativamente y cuantitativamente en forma lógica problemas sencillos de aplicación de la ciencia química

<p>Interpersonales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad de trabajar en equipos interdisciplinarios. ▪ Valoración por la diversidad y multiculturalidad. ▪ Filosofía humanista y ética profesional. ▪ Autonomía intelectual y moral. <p>Sistémicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Compromiso por la sustentabilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conoce la terminología básica, las leyes y los conceptos fundamentales de la química. ▪ Conoce de la estructura atómica y molecular. ▪ Realiza cálculos estequiométricos. ▪ Relaciona los conocimientos adquiridos con las propiedades de los elementos y sus compuestos. ▪ Relaciona la química con aspectos técnicos, sociales, medioambientales y de actualidad.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

UNIDAD No. 1	CONCEPTOS Y CAMPOS DE ACCIÓN DE LA QUÍMICA	Horas estimadas para cada unidad
CONTENIDOS		
Conceptuales	Aprendizaje esperado	Evidencias de aprendizaje
1.1. Importancia de la ubicación de las ciencias en el contexto del campo de acción. 1.2. Aspectos históricos. 1.3. Conceptos generales:	Comprende el desarrollo de la química desde sus orígenes hasta la actualidad, los conceptos básicos de la química, su importancia de estudio y su campo de acción.	Mapas conceptuales

<ul style="list-style-type: none"> Reglas de Kernel 		
--------------------------------------------------------------------	--	--

UNIDAD No. 3	PERIODICIDAD QUÍMICA	Horas estimadas para cada unidad
		12
CONTENIDOS		
Conceptuales	Aprendizaje esperado	Evidencias de aprendizaje
3.1. Tabla periódica. <ul style="list-style-type: none"> Antecedentes Evolución Ley periódica de Mendeleiev ley periódica moderna. Estructura 3.2 Propiedades de la tabla periódica: <ul style="list-style-type: none"> radio atómico radio iónico energía de ionización afinidad electrónica electronegatividad 	Resuelve problemas de periodicidad química empleando la estructura de la tabla periódica y cuántica.	Mapa conceptual Resolución de problemas

UNIDAD No. 4	ENLACES, COMPUESTOS Y REACCIONES QUÍMICAS INORGÁNICAS	Horas estimadas para cada unidad
		16
CONTENIDOS		
Conceptuales	Aprendizaje esperado	Evidencias de aprendizaje
<p>4.1. Enlaces químicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • iónicos • covalente • metálico • puentes de hidrógeno. <p>4.2. Clasificación y nomenclatura de los compuestos químicos inorgánicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ácidos • bases • anhídridos • óxidos metálicos • sales <p>4.3. Número de oxidación de iones y compuestos.</p> <p>4.4. Reacciones químicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sustitución: simple y doble 	<p>Realiza diferentes tipos de reacciones químicas con cálculos de balanceo de ecuaciones para comprobar la transformación de la materia.</p>	<p>Resolución de casos</p>

<ul style="list-style-type: none"> • síntesis • descomposición • endotérmicas • exotérmicas • reversibles • irreversibles <p>4.5. Balanceo de ecuaciones químicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • método algebraico • redox • ión electrón 		
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

UNIDAD No. 5	ESTEQUIOMETRÍA	Horas estimadas para cada unidad
		16
CONTENIDOS		
Conceptuales	Aprendizaje esperado	Evidencias de aprendizaje
5.1 Fórmula mínima y molecular. 5.2. Cálculo de la composición porcentual de un compuesto. 5.3. Reactivo limitante y reactivo en exceso.	A partir de fórmulas moleculares, realiza cálculos en ecuaciones químicas para analizar el comportamiento de una reacción química.	Resolución de casos

<p>5.4. Cálculos estequiométricos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rendimiento de una reacción 		
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Contenidos procedimentales	Contenidos actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buscar y analizar información relativa a la problemática ambiental desde la perspectiva de su profesión. ▪ Elaborar propuestas ante problemáticas ambientales desde la perspectiva de su profesión 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajo en equipo ▪ Responsabilidad en acciones individuales en favor de la química ▪ Creatividad científica ▪ Conciencia ambiental ▪ Razonamiento en la resolución de casos

Metodología para la construcción del conocimiento	
Actividades de aprendizaje con el docente	Actividades de aprendizaje autónomo
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análisis de fichas de trabajo ▪ Construcción de modelos ▪ Seguimiento de la investigación documental ▪ Análisis del ensayo ▪ Seguimiento de la resolución de problemas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lecturas de texto ▪ Elaboración de mapas conceptuales ▪ Elaboración de fichas de trabajo ▪ Elaboración de ensayo ▪ Elaboración de cuadro comparativo ▪ Ejercicios

Evidencias de desempeño		
Acreditación	Evaluación	Calificación
Conforme al reglamento escolar vigente se acredita la materia al realizar la totalidad de las actividades y el examen correspondiente en cada unidad.	Se realiza al término de cada unidad	Mapa conceptual Cuadro comparativo Resolución de problemas

FUENTES DE APOYO Y CONSULTA
BÁSICA
<p>Unidad 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Petrucci R.H., Herring F.G., Madura, Bissonnette (2011), Química General, 10a. edición, Pearson-Prentice Hall. ▪ Chang Raymond. (2010), Química, 10ª edición, Mc Graw Hill Interamericana. ▪ Brown, T.L., Lemay, H.E. Jr. y Bursten, B.E. (2009), Química la ciencia central, 11a. Edición, Pearson Educación. <p>Unidad 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kotz J.C., Treichel P.M.y Weaver G.C., (2005), Química y Reactividad Química, 6ª Edición, Cengage learning. ▪ Chang Raymond. (2010), Química, 10ª edición, Mc Graw Hill Interamericana. ▪ Brown, T.L., Lemay, H.E. Jr. y Bursten, B.E. (2009), Química la ciencia central, 11a. Edición, Pearson Educación. ▪ Atkins, P., Jones, L. (2010), Principios de Química: los caminos del descubrimiento, 3a edición, Editorial Panamericana. <p>Unidad 3.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Petrucci R.H., Herring F.G., Madura, Bissonnette (2011), Química General, 10a. edición, Pearson-Prentice Hall. ▪ Chang Raymond. (2010), Química, 10ª edición, Mc Graw Hill Interamericana.

- Brown, T.L., Lemay, H.E. Jr. y Bursten, B.E. (2009), Química la ciencia central, 11a. Edición, Pearson Educación.

Unidad 4.

- Chang Raymond. (2010), Química, 10ª edición, Mc Graw Hill Interamericana.
- Brown, T.L., Lemay, H.E. Jr. y Bursten, B.E. (2009), Química la ciencia central, 11a. Edición, Pearson Educación
- Petrucci R.H., Herring F.G., Madura, Bissonnette (2011), Química General, 10a. edición, Pearson-Prentice Hall.

Unidad 5.

- Kotz J.C., Treichel P.M.y Weaver G.C., (2005), Química y Reactividad Química, 6ª Edición, Cengage learning.
- Chang Raymond. (2010), Química, 10ª edición, Mc Graw Hill Interamericana.
- Brown, T.L., Lemay, H.E. Jr. y Bursten, B.E. (2009), Química la ciencia central, 11a. Edición, Pearson Educación.
- Atkins, P., Jones, L. (2010), Principios de Química: los caminos del descubrimiento, 3a edición, Editorial Panamericana

COMPLEMENTARIA

Libros

- Whitten, K., Davis, R., et al (2008), Química, 8a. edición, Cengage.Revistas Digitales y Material Multimedia
- Zumdahl, S.S, Decoste, D. (2012), Principios de Química, 7ª edición, Cengage
- E. Quiñones. (2006), Nomenclatura y Formulación de los Compuestos Inorgánicos, Mc Graw Hill Interamericana (Serie Schaum).
- Caballero, (2004), Como Resolver Problemas de Estequiometría”, Filarias, 2004.
- García, A. (2004), La Resolución de Problemas en Química, Colección Anaya, Iniciación a la Química Superior.
- Sánchez, C. (2009), Resolución de Problemas de Química, UNELIBROS.

RESPONSABLE DEL DISEÑO	
Elaborado por	Laura Fabiola Estrada Andrade; Lorena Isabel Acosta Pérez; Maricela de Jesús Alor Chávez; Alejandra Espinosa de los Monteros Reyna; Nancy Romero Ceronio; Durvel de la Cruz Romero
Fecha actualización	Noviembre de 2016

e) Gráficos de trayectorias.

PRIMER CICLO	SEGUNDO CICLO	TERCER CICLO	CUARTO CICLO	QUINTO CICLO	SEXTO CICLO	SÉPTIMO CICLO	OCTAVO CICLO
Química Básica Clave HCS HPS TC 4 0 4	Fundamentos de Química Inorgánica Clave HCS HPS TC 4 0 4	Química de Coordinación Clave HCS HPS TC 2 2 4	Química Inorgánica Avanzada Clave HCS HPS TC 2 2 4	Química Organometálica Clave HCS HPS TC 2 2 4	Química Ambiental Clave HCS HPS TC 2 2 4	Servicio Social Clave HTCS TH TC 4 480 10	Laboratorio de Investigación Clave HCS THCS TC 0 12 4
Laboratorio Básico de Química 1 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Laboratorio Básico de Química 2 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Equilibrio Químico Homogéneo Clave HCS HPS TC 2 2 4	Equilibrio Químico Heterogéneo Clave HCS HPS TC 2 2 4	Laboratorio de Química Inorgánica Clave HCS HPS TC 0 6 6	Bioquímica Avanzada Clave HCS HPS TC 2 2 4	Optativa 3 Clave HCS HPS TC 3	Optativa 5 Clave HCS HPS TC 0 4 4
Álgebra Elemental Clave HCS HPS TC 2 2 4	Cálculo Diferencial Aplicado Clave HCS HPS TC 2 2 4	Cálculo Integral Aplicado Clave HCS HPS TC 2 2 4	Ecuaciones Diferenciales Aplicadas Clave HCS HPS TC 2 2 4	Inglés Técnico 3 Clave HCS HPS TC 1 2 3	Laboratorio de Bioquímica Clave HCS HPS TC 0 6 6	Optativa 4 Clave HCS HPS TC 0 4 4	Elucidación de Estructuras Moleculares Clave HCS HPS TC 2 2 4
Comunicación Oral y Escrita Clave HCS HPS TC 2 2 4	Fundamentos de Química Analítica Clave HCS HPS TC 4 0 4	Reactividad sp³ Clave HCS HPS TC F1422 2 2 4	Bioquímica Básica Clave HCS HPS TC 2 2 4	Química de los Grupos Funcionales Clave HCS HPS TC 2 2 4	Optativa 1 Clave HCS HPS TC 3	Introducción a la Química Cuántica Clave HCS HPS TC 2 2 4	Optativa 6 Clave HCS HPS TC 0 4 4
Habilidades del Pensamiento Clave HCS HPS TC 2 3 5	Fundamentos de Química Orgánica Clave HCS HPS TC 2 2 4	Laboratorio de Química Orgánica 1 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente Clave HCS HPS TC 3 1 4	Química del Estado Sólido Clave HCS HPS TC 2 2 4	Electroquímica Clave HCS HPS TC 2 2 4	Didáctica de la Ciencia Clave HCS HPS TC 1 3 4	Práctica Profesional Clave HCS THCS TC 0 320 6
Tecnologías de la Información y Comunicación Clave HCS HPS TC 2 2 4	Elementos de Electricidad y Magnetismo Clave HCS HPS TC 2 2 4	Laboratorio de Química Analítica 1 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Laboratorio de Química Analítica 2 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Análisis Instrumental Clave HCS HPS TC 2 2 4	Optativa 2 Clave HCS HPS TC 3	Laboratorio Avanzado de Físicoquímica Clave HCS HPS TC 0 6 6	Teorías del Aprendizaje Clave HCS HPS TC 2 2 4
Física Elemental Clave HCS HPS TC 2 2 4	Termodinámica Química Clave HCS HPS TC 2 2 4	Inglés Técnico 2 Clave HCS HPS TC 1 2 3	Enlaces Múltiples Carbono-Carbono Clave HCS HPS TC 2 2 4	Laboratorio de Química Orgánica 2 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Laboratorio de Química Analítica 3 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Diseño de Proyectos Clave HCS HPS TC 3 3 6	Legislación y Gestión Ambiental Clave HCS HPS TC 3 0 3
Filosofía y Ética Profesional Clave HCS HPS TC 2 2 4	Biología Celular y Molecular Clave HCS HPS TC 2 2 4	Equilibrio de Fases Clave HCS HPS TC 2 2 4	Laboratorio Básico de Físicoquímica Clave HCS HPS TC 0 6 6	Cinética Química Clave HCS HPS TC 2 2 4	Fenómenos de Superficie Clave HCS HPS TC 2 2 4	Elementos de Probabilidad y Estadística Clave HT HP CR 2 2 4	Inglés Técnico 1 Clave HCS HPS TC 1 2 3
	Inglés Técnico 1 Clave HCS HPS TC 1 2 3	Optativa 8 Clave HCS HPS TC 0 0 3		Laboratorio de Métodos de Separación Clave HCS HPS TC 0 3 3			

PRIMER CICLO	SEGUNDO CICLO	TERCER CICLO	CUARTO CICLO	QUINTO CICLO	SEXTO CICLO	SÉPTIMO CICLO	OCTAVO CICLO	NOVENO CICLO	DÉCIMO CICLO
Química Básica Clave HCS HPS TC 4 0 4	Fundamentos de Química Inorgánica Clave HCS HPS TC 4 0 4	Química de Coordinación Clave HCS HPS TC 2 2 4	Química Inorgánica Avanzada Clave HCS HPS TC 2 2 4	Química Organometálica Clave HCS HPS TC 2 2 4	Laboratorio de Química Orgánica 2 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Laboratorio de Bioquímica Clave HCS HPS TC 0 6 6	Laboratorio de Investigación Clave HCS THCS TC 0 12 4	Laboratorio Avanzado de Físicoquímica Clave HCS HPS TC 0 6 6	Práctica Profesional Clave HCS THCS TC 0 320 6
Laboratorio Básico de Química 1 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Laboratorio Básico de Química 2 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Equilibrio Químico Homogéneo Clave HCS HPS TC 2 2 4	Equilibrio Químico Heterogéneo Clave HCS HPS TC 2 2 4	Laboratorio de Química Inorgánica Clave HCS HPS TC 0 6 6	Bioquímica Avanzada Clave HCS HPS TC 2 2 4	Laboratorio de Métodos de Separación Clave HCS HPS TC 0 3 3	Fenómenos de Superficie Clave HCS HPS TC 2 2 4	Optativa 5 Clave HCS HPS TC 0 4 4	
Álgebra Elemental Clave HCS HPS TC 2 2 4	Cálculo Diferencial Aplicado Clave HCS HPS TC 2 2 4	Cálculo Integral Aplicado Clave HCS HPS TC 2 2 4	Ecuaciones Diferenciales Aplicadas Clave HCS HPS TC 2 2 4	Bioquímica Básica Clave HCS HPS TC 2 2 4	Análisis Instrumental Clave HCS HPS TC 2 2 4	Laboratorio Básico de Físicoquímica Clave HCS HPS TC 0 6 6	Elucidación de Estructuras Moleculares Clave HCS HPS TC 2 2 4	Optativa 6 Clave HCS HPS TC 0 4 4	
Comunicación Oral y Escrita Clave HCS HPS TC 2 2 4	Fundamentos de Química Analítica Clave HCS HPS TC 4 0 4	Reactividad sp³ Clave HCS HPS TC F1422 2 2 4	Biología Celular y Molecular Clave HCS HPS TC 2 2 4	Química de los Grupos Funcionales Clave HCS HPS TC 2 2 4	Cinética Química Clave HCS HPS TC 2 2 4	Optativa 1 Clave HCS HPS TC 3	Introducción a la Química Cuántica Clave HCS HPS TC 2 2 4	Servicio Social Clave HTCS TH TC 4 480 10	
Habilidades del Pensamiento Clave HCS HPS TC 2 3 5	Fundamentos de Química Orgánica Clave HCS HPS TC 2 2 4	Laboratorio de Química Orgánica 1 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Termodinámica Química Clave HCS HPS TC 2 2 4	Química del Estado Sólido Clave HCS HPS TC 2 2 4	Electroquímica Clave HCS HPS TC 2 2 4	Elementos de Probabilidad y Estadística Clave HT HP CR 2 2 4	Laboratorio de Química Analítica 3 Clave HCS HPS TC F1409 0 6 6	Optativa 8 Clave HCS HPS TC 0 0 3	
Tecnologías de la Información y Comunicación Clave HCS HPS TC 2 2 4	Elementos de Electricidad y Magnetismo Clave HCS HPS TC 2 2 4	Laboratorio de Química Analítica 1 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Laboratorio de Química Analítica 2 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Equilibrio de Fases Clave HCS HPS TC 2 2 4	Inglés Técnico 3 Clave HCS HPS TC 1 2 3	Legislación y Gestión Ambiental Clave HCS HPS TC 3 0 3	Didáctica de la Ciencia Clave HCS HPS TC 1 3 4		
Física Elemental Clave HCS HPS TC 2 2 4	Inglés Técnico 1 Clave HCS HPS TC 1 2 3	Inglés Técnico 2 Clave HCS HPS TC 1 2 3	Enlaces Múltiples Carbono-Carbono Clave HCS HPS TC 2 2 4	Química Ambiental Clave HCS HPS TC 2 2 4	Teorías del Aprendizaje Clave HCS HPS TC 2 2 4	Diseño de Proyectos Clave HCS HPS TC 3 3 6	Optativa 4 Clave HCS HPS TC 0 4 4		
Filosofía y Ética Profesional Clave HCS HPS TC 2 2 4	Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente Clave HCS HPS TC 3 1 4					Optativa 2 Clave HCS HPS TC 3	Optativa 3 Clave HCS HPS TC 3		

PRIMER CICLO	SEGUNDO CICLO	TERCER CICLO	CUARTO CICLO	QUINTO CICLO	SEXTO CICLO	SÉPTIMO CICLO	OCTAVO CICLO	NOVENO CICLO	DÉCIMO CICLO	DÉCIMO PRIMER CICLO	DÉCIMO SEGUNDO CICLO	DÉCIMO TERCERO CICLO	DÉCIMO CUARTO CICLO
Química Básica Clave HCS HPS TC 4 0 4	Fundamentos de Química Inorgánica Clave HCS HPS TC 4 0 4	Química de Coordinación Clave HCS HPS TC 2 2 4	Química Inorgánica Avanzada Clave HCS HPS TC 2 2 4	Enlaces Múltiples Carbono-Carbono Clave HCS HPS TC 2 2 4	Química Organometálica Clave HCS HPS TC 2 2 4	Laboratorio de Química Orgánica 2 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Bioquímica Avanzada Clave HCS HPS TC 2 2 4	Legislación y Gestión Ambiental Clave HCS HPS TC 3 0 3	Optativa 2 Clave HCS HPS TC 3	Laboratorio Avanzado de Físicoquímica Clave HCS HPS TC 0 6 6	Laboratorio de Investigación Clave HCS THCS TC 0 12 4	Servicio Social Clave HTCS TH TC 4 480 10	Práctica Profesional Clave HCS THCS TC 0 320 6
Laboratorio Básico de Química 1 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Laboratorio Básico de Química 2 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Equilibrio Químico Homogéneo Clave HCS HPS TC 2 2 4	Equilibrio Químico Heterogéneo Clave HCS HPS TC 2 2 4	Termodinámica Química Clave HCS HPS TC 2 2 4	Laboratorio de Química Inorgánica Clave HCS HPS TC 0 6 6	Química de los Grupos Funcionales Clave HCS HPS TC 2 2 4	Cinética Química Clave HCS HPS TC 2 2 4	Teorías del Aprendizaje Clave HCS HPS TC 2 2 4	Fenómenos de Superficie Clave HCS HPS TC 2 2 4	Optativa 4 Clave HCS HPS TC 0 4 4	Optativa 6 Clave HCS HPS TC 0 4 4		
Álgebra Elemental Clave HCS HPS TC 2 2 4	Cálculo Diferencial Aplicado Clave HCS HPS TC 2 2 4	Cálculo Integral Aplicado Clave HCS HPS TC 2 2 4	Ecuaciones Diferenciales Aplicadas Clave HCS HPS TC 2 2 4	Biología Celular y Molecular Clave HCS HPS TC 2 2 4	Bioquímica Básica Clave HCS HPS TC 2 2 4	Análisis Instrumental Clave HCS HPS TC 2 2 4	Laboratorio de Métodos de Separación Clave HCS HPS TC 0 3 3	Laboratorio Básico de Físicoquímica Clave HCS HPS TC 0 6 6	Laboratorio de Química Analítica 3 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Diseño de Proyectos Clave HCS HPS TC 3 3 6	Introducción a la Química Cuántica Clave HCS HPS TC 2 2 4		
Comunicación Oral y Escrita Clave HCS HPS TC 2 2 4	Fundamentos de Química Analítica Clave HCS HPS TC 4 0 4	Reactividad sp ³ Clave HCS HPS TC F1422 2 2 4	Inglés Técnico 1 Clave HCS HPS TC 1 2 3	Elementos de Electricidad y Magnetismo Clave HCS HPS TC 2 2 4	Optativa 1 Clave HCS HPS TC 3	Electroquímica Clave HCS HPS TC 2 2 4	Elementos de Probabilidad y Estadística Clave HT HP CR 2 2 4	Química del Estado Sólido Clave HCS HPS TC 2 2 4	Laboratorio de Bioquímica Clave HCS HPS TC 0 6 6	Optativa 5 Clave HCS HPS TC 0 4 4	Elucidación de Estructuras Moleculares Clave HCS HPS TC 2 2 4		
Habilidades del Pensamiento Clave HCS HPS TC 2 3 5	Fundamentos de Química Orgánica Clave HCS HPS TC 2 2 4	Laboratorio de Química Analítica 1 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Laboratorio de Química Analítica 2 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Laboratorio de Química Orgánica 1 Clave HCS HPS TC 0 6 6	Equilibrio de Fases Clave HCS HPS TC 2 2 4	Inglés Técnico 2 Clave HCS HPS TC 1 2 3	Química Ambiental Clave HCS HPS TC 2 2 4	Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente Clave HCS HPS TC 3 1 4	Optativa 3 Clave HCS HPS TC 3	Didáctica de la Ciencia Clave HCS HPS TC 1 3 4	Optativa 9 Clave HCS HPS TC 0 0 3		
Tecnologías de la Información y Comunicación Clave HCS HPS TC 2 2 4							Inglés Técnico 3 Clave HCS HPS TC 1 2 3				Optativa 8 Clave HCS HPS TC 0 0 3		
Física Elemental Clave HCS HPS TC 2 2 4													
Filosofía y Ética Profesional Clave HCS HPS TC 2 2 4													